

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра моделирования и прогнозирования экономики АПК

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию
в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования, обучающихся
по специальности 1-74 01 01 Экономика и организация производства
в отраслях агропромышленного комплекса*

Минск
БГАТУ
2015

УДК 631.15:33(07)
ББК 65.32я7
С38

Авторы:

кандидат экономических наук, доцент *В. М. Синельников*,
кандидат экономических наук, доцент *Н. Ф. Корсун*,
кандидат экономических наук, доцент *А. С. Марков*,
старший преподаватель *Е. И. Подашевская*

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
И. В. Шафранская;
кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой организации
производства и экономики недвижимости
УО «Белорусский государственный технологический университет»
Н. Г. Синяк

Синельников, В. М

С38 Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / В. М. Синельников, Н. Ф. Корсун, А. С. Марков, Е. И. Подашевская. – Минск : БГАТУ, 2015. – 156 с.
ISBN 978-985-519-722-6.

Изложены теоретические основы и методика построения экономико-математической задачи по прогнозированию программы развития специализации и сочетанию отраслей в сельскохозяйственной организации. Даны подробные пояснения по обоснованию прогнозной информации задачи в условиях перехода к рыночной системе хозяйствования.

Для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 01 01 Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса. Также может быть использовано преподавателями учреждений высшего образования, магистрантами, аспирантами, специалистами в сфере АПК.

УДК 631.15:33(07)
ББК 65.32я7

ISBN 978-985-519-722-6

© БГАТУ, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛОССАРИЙ	6
1. Теоретические аспекты моделирования программы развития предприятия АПК.....	8
1.1. Отрасли растениеводства и животноводства в системе АПК	8
1.1.1. Отраслевая структура агропромышленного производства и пути ее оптимизации	8
1.1.2. Экономические основы территориального размещения агропромышленного производства	19
1.1.3. Специализация и сочетание отраслей сельскохозяйственных предприятий	26
1.2. Оптимизация параметров системы хозяйствования сельскохозяйственной организации	37
1.3. Экономико-математическая модель агропромышленного предприятия.....	43
1.3.1. Постановка экономико-математической модели.....	43
1.3.2. Структурная ЭММ обоснования прогнозной программы развития агропромышленного предприятия	45
1.3.3. Развернутая ЭММ прогнозной программы агропромышленного предприятия	48
2. Требования к структуре и содержанию курсового проекта	53
2.1. Структура курсового проекта	53
2.2. Основные разделы курсового проекта	54
3. Постановка экономико-математической задачи.....	56
4. Обоснование исходной информации	62
5. Структурная экономико-математическая модель прогнозной программы развития сельскохозяйственной организации	72
6. Развернутая экономико-математическая модель прогнозной программы развития сельскохозяйственной организации	76
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	79
ПРИЛОЖЕНИЯ	81
1. Образец титульного листа	82
2. Образец матрицы развернутой экономико-математической модели	83
3. Образец отчета по результатам, выполненный в Microsoft Excel	85
4. Предельные нормы скармливания кормов.....	87
5. Формы годового отчета (6-АПК, 7-АПК, 9-АПК, 13-15 АПК).....	90
6. Пример решения экономико-математической задачи оптимизации программы развития отраслей сельскохозяйственной организации	129

ВВЕДЕНИЕ

Постоянное изменение системы хозяйствования – цен на сельхозпродукцию, на машины и оборудование, углубление специализации хозяйств, увеличение размеров отраслей и хозяйств в целом, совершенствование содержания и особенностей кооперации и интеграции ставят перед товаропроизводителями задачи по адаптации производства к новым условиям развития производительных сил и производственных отношений.

Научно-технический прогресс стимулирует внедрение новой техники и технологий, постоянно увеличивает перечень факторов и условий, взаимодействующих между собой и оказывающих влияние на конечные результаты хозяйствования. Наличие альтернатив в выборе техники и технологий, приоритетов развития существенно усложняют управление сельскохозяйственным производством, в том числе методы и методики оценки возможных вариантов развития отдельных отраслей и хозяйств в целом. Немаловажное значение в развитии аграрного сектора принадлежит специфическим живым объектам сельскохозяйственного производства – растениям и животным, отличающимся сложным строением, рассредоточенностью по территории. Каждый из них является сферой научной и практической деятельности.

Усложняет принятие управленческих решений влияние на аграрное производство проявлений природной и экономической неопределенности. Природные факторы придают урожайности сельскохозяйственных культур и объему продукции вероятностный характер, что сказывается на конечных результатах деятельности и снижает устойчивость принимаемых решений.

Аналогичное влияние на устойчивость планов и прогнозов оказывают проявления экономической неопределенности. В их числе – колебания цен на продукцию, сырье и материалы, изменения в спросе и предложении, множество поставщиков и потребителей сырья, продукции и услуг и др. проявления, связанные с особенностями рыночной экономики.

Изложенное подчеркивает разнообразие одновременно действующих факторов и условий, оказывающих влияние на прогнозные управленческие решения. Экономико-математические методы и модели являются аппаратом, способным учесть при обосновании про-

гнозных расчетов все многообразие ресурсов, факторов и условий. Использование при прогнозировании развития объектов системы экономико-математических моделей, с помощью которых обосновываются прогнозные показатели отдельных отраслей и производств и объекта в целом, – лучший вариант их применения.

Цель курсового проектирования – изучить методику обоснования прогнозных показателей сельскохозяйственных отраслей и производств на основе системы информационных моделей. Построить оптимизационную модель верхнего уровня и рассчитать на ее основе прогнозную программу развития сельскохозяйственной организации, обеспечивающую максимум прибыли или максимум денежной выручки.

ГЛОССАРИЙ

Алгоритм – предписание, однозначно определяющее процесс преобразования исходных данных в искомый результат.

Агропромышленное предприятие (АПП) – производственно-экономическая система, включающая многоотраслевое сельское хозяйство и перерабатывающее один или несколько видов сырья производственное подразделение.

Кормовая единица (КЕ) – питательность 1 кг сухого овса среднего качества, из которого в организме крупного рогатого скота при откорме предполагается получение 150 г жира или 1414 ккал (единица измерения и сравнения общей питательности кормов).

Корреляционная модель (КМ) – это математическое выражение в виде уравнения, в котором среднее значение результативного показателя формируется под воздействием одного или нескольких факторов.

Критерий оптимальности – показатель качества решения задачи, признак, по которому сравниваются варианты, оцениваются результаты. Качественная определенность и количественная измеримость – две его важнейшие стороны.

Моделирование – построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений, а также предполагаемых (конструируемых или проектируемых) объектов.

Модель – логическое или математическое описание компонентов и функций, отображающих существенные свойства моделируемого объекта или процесса.

Переваримый протеин (ПП) – усваиваемый в процессе пищеварения белок, определяющий качество кормов.

План – детализация прогнозной программы, учитывающая новые тенденции в экономике, обеспечивающая выполнение обязательств предприятия перед обществом и коллективом при максимизации доходности и укреплении конкурентоспособности.

Прогноз – система показателей и качественных преобразований, обеспечивающих закрепление положительных тенденций развития, повышение эффективности в деятельности объектов.

Регрессионная модель – экономико-статистическая модель, основанная на уравнении регрессии или системе регрессионных

уравнений, связывающих величины экзогенных (входных) переменных и эндогенных (выходных) переменных.

Сельскохозяйственный производственный кооператив (СПК) – добровольное объединение собственников имущества и земли с целью эффективного и доходного производства сельхозпродукции и сырья для перерабатывающей промышленности.

Симплекс-метод – вычислительная процедура, основанная на принципе последовательного улучшения решений – перехода от одной базисной точки к другой, для которой значение целевой функции лучше.

Целевая функция – математическая форма критерия оптимальности.

Эконометрическая модель – экономико-математическая модель, параметры которой оцениваются с помощью методов математической статистики, выступающая в качестве средства анализа и прогнозирования конкретных экономических процессов как на макро-, так и на микроэкономическом уровне на основе реальной статистической информации.

Экономико-математическая модель (ЭММ) – математическое описание экономического процесса или объекта, произведенное в целях их исследования и управления ими.

Экономико-математическое моделирование – описание экономических процессов и явлений в виде экономико-математических моделей.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ АПК

1.1. Отрасли растениеводства и животноводства в системе АПК

1.1.1. Отраслевая структура агропромышленного производства и пути ее оптимизации

Под *отраслью* принято понимать часть производства, отличающуюся производимым продуктом, составом и структурой используемых факторов сельскохозяйственного производства. Сельскохозяйственное производство делится на две крупные отрасли – *растениеводство и животноводство* (отрасли первого порядка). Каждая крупная отрасль, в свою очередь, делится на более мелкие (отрасли второго порядка). Так, растениеводство включает в себя *полеводство, кормопроизводство, овощеводство, садоводство* и др. Животноводство делится на *скотоводство, свиноводство, птицеводство, овцеводство, коневодство* и др. Каждая отрасль второго порядка, в свою очередь, делится на еще более мелкие (отрасли третьего порядка). Например, полеводство делится на зерновое производство, льноводство, картофелеводство и т. д. Скотоводство делится на племенное, молочное, мясомолочное, свиноводство – на племенное, товарное и т. д.

Наряду с *производственными сельскохозяйственными отраслями функционируют производственные несельскохозяйственные отрасли*. Они, в свою очередь, делятся на: а) *вспомогательные* отрасли, обслуживающие сельскохозяйственное производство (машинно-тракторный парк, ремонтно-механические мастерские, автотранспорт, гужевого транспорт), электроснабжение, водоснабжение и др.; б) *промышленные* отрасли по переработке молока, мяса, овощей, картофеля, производству комбикормов и витаминной муки и др.

Кроме того, в сельскохозяйственных предприятиях действуют и непроизводственные отрасли (организации). Это жилищно-коммунальное хозяйство (жилищный фонд, общежития, нежилые помещения), культурно-просветительные и бытовые учреждения (спортивные сооружения, школы, библиотеки, детские лагеря, детские сады и ясли, клубы, столовые, магазины, хлебопекарни, санатории, дома отдыха и др.).

Основная масса сельскохозяйственных предприятий республики, кроме небольшого количества узкоспециализированных, одноотраслевых, представлена специализированными хозяйствами, в которых наряду с главной отраслью или 2-3 основными имеются и дополнительные. Они функционируют на принципах сочетания сельскохозяйственных отраслей. На этих же принципах осуществляют свою производственную деятельность многоотраслевые, универсальные хозяйства.

Принципы (исходные положения) рационального сочетания отраслей в сельскохозяйственных предприятиях сводятся к следующему:

а) более полное и равномерное использование в течение года трудовых ресурсов и машинно-тракторного парка, что снижает в какой-то мере сезонность сельскохозяйственного труда;

б) сохранение основных и дополнительных отраслей до размеров, обеспечивающих рост их экономической эффективности;

в) взаимное использование побочной продукции растениеводческих и промышленных отраслей (солома, барда, жом и др.) животноводством и побочной продукции животноводства (навоз) растениеводством, что способствует повышению выхода сельскохозяйственной продукции, росту производительности труда;

г) использование всех сельскохозяйственных угодий и элементов рельефа (сенокосов, пастбищ, склонов и т. д.), повышающих выход продукции с единицы земельной площади;

д) ускорение оборачиваемости оборотных средств, равномерное поступление финансовых средств в течение года, повышение экономической стабильности хозяйства.

Продовольственный комплекс – это составная часть агропромышленного комплекса страны. Он характеризуется тем, что в его целевую функцию входит удовлетворение потребностей не только в продовольствии, но и в других предметах потребления, производимых из сельскохозяйственного сырья. Продовольственный комплекс отличается высоким удельным весом затрат на производство сельскохозяйственного сырья. На производство продуктов питания приходится до 70 % общего объема затрат труда, остальная часть – на промышленную сферу комплекса, прежде всего, на пищевую промышленность.

Наибольший удельный вес затрат на производство продовольствия приходится на долю мяса и мясопродуктов (25–30 %), молока и мо-

лочных продуктов (20–23 %), хлеба и хлебобулочных изделий, включая муку, крупу, макаронные и кондитерские изделия (15–16 %).

К продовольственному комплексу относятся отрасли или подотрасли, а также виды деятельности материального производства при наличии следующих условий: прямого влияния производства на достижение основных целей комплекса; межотраслевых связей по поставкам и использованию продукции; обратных связей между отраслью-потребителем и отраслью-поставщиком.

Подкомплекс – это объединение отраслей, подотраслей, видов деятельности, взаимозавязанных в экономическом, технологическом отношении в процессе производства конечных продуктов. Как сложная производственно-экономическая система продуктовый подкомплекс представляет собой совокупность экономических отношений, выступающих в форме взаимосвязей между относительно обособленными отраслями по поводу производства конкретного вида сельскохозяйственной продукции, ее переработки в продукты конечного потребления и доведения их до потребителя.

Функционально-отраслевая структура продовольственного комплекса состоит из таких же сфер, как и агропромышленный комплекс (АПК).

По принципу специализации на производство отдельных видов продукции в республике может быть выделено до 10 продуктовых подкомплексов, функционирование которых основывается на внутриотраслевом и межотраслевом разделении труда, кооперации и интеграции по производству конечных продуктов.

Формирование продуктовых подкомплексов необходимо осуществлять на основе следующих критериев:

- региональных особенностей развития отраслей;
- степени однородности производства конечной продукции, связанной с использованием определенного вида сельскохозяйственного сырья;
- наличия тесной технологической и экономической связи между вертикально-интегрированными отраслями.

Формирование и стабильное функционирование продуктовых подкомплексов является выражением эффективности высшей формы агропромышленной интеграции.

Отличия продуктового подкомплекса и отрасли АПК:

1. Продуктовая структура подкомплекса в отличие от отраслевой обеспечивает ориентацию каждого структурного элемента на единый конечный результат, что подчиняет главным задачам всю работу.

2. Продуктовые подкомплексы в отличие от отраслей обладают большей надежностью функционирования. И, если отрасль представляет собой максимально открытую систему, а ее важнейшие связи являются внешними, то в подкомплексах все наиболее важные межотраслевые цепочки оказываются замкнутыми внутри, что снижает их зависимость от внешних обстоятельств и повышает устойчивость функционирования.

3. Основу формирования продуктовых подкомплексов составляет специализация, являющаяся следствием научно-технического прогресса. Создание специализированных средств и предметов труда в различных отраслях, имеющих целевое производственное назначение, диктует необходимость интеграции технологических связей по вертикали, приводит к возникновению технологических систем, охватывающих весь производственный цикл – от исходного сырья до конечного продукта.

Объединяющим признаком для каждого из подкомплексов служит целевая функция – удовлетворение потребностей населения в конкретных видах его конечной продукции. Поэтому продуктовый подкомплекс является объектом разработки целевых программ, что в конечном итоге позволяет применить программно-целевой подход в государственном регулировании развития всего продовольственного комплекса.

Продуктовые подкомплексы, определяющие продовольственный комплекс Республики Беларусь: зернопродуктовый, картофелепродуктовый, овощепродуктовый, плодово-ягодный, свеклосахарный, льняной, кормовой, мясной, (мясопродуктовый), молочный (молокопродуктовый), птицепродуктовый, масложировой и др.

Концентрация производства – это процесс его укрупнения, т. е. сосредоточения орудий производства, рабочей силы и выпуска продукции на все более крупных предприятиях. *Укрупнение предприятий* – важнейшая закономерность развития производительных сил общества. Ей принадлежит ведущая роль в общественном разделении труда, так как она сопровождается применением современной техники и технологий с высокими экономическими показателями.

Это приводит к росту экономической эффективности производства.

Процесс концентрации развивается во времени. Он сопровождается укрупнением предприятий и соответственно постоянным увеличением роли крупных предприятий в объеме выпускаемой сельскохозяйственной и промышленной продукции.

В экономике различают концентрацию, основанную на *накоплении ресурсов*, и концентрацию посредством *централизации производства*. Главной предпосылкой концентрации является накопление. Последнее приводит к расширенному производству, т. е. к росту на предприятиях основного и оборотного капиталов. В свою очередь, это создает предпосылки для дальнейшей концентрации.

Централизация производства – это укрупнение, увеличение его за счет объединения ряда предприятий, хозяйств в одно и установление над ним единого руководства. Централизация создает лучшие условия для накопления. Накопление требует дальнейшей централизации. Процесс концентрации аграрного и промышленного производства осуществляется в нескольких формах.

1. *Агрегатная форма концентрации.* Проявляется в росте единичной мощности отдельных машин и агрегатов, увеличении высокопроизводительных машин в общем машинном парке предприятия, отрасли (например, мощность тракторов и их доля в парке).

2. *Производственная форма концентрации (или техническая).* Представляет собой процесс укрупнения производства на уровне отдельных участков, цехов, бригад и ферм в сельхозорганизациях. Эта форма концентрации осуществляется либо экстенсивным путем (рост количества однотипного малопроизводительного оборудования, площадей и поголовья скота в сельском хозяйстве), либо интенсивным (путем замены низкопроизводительного оборудования на высокопроизводительное, беспородного скота на чистопородный).

3. *Заводская форма концентрации* проявляется в создании новых, более крупных специализированных заводов, комбинатов, агрофирм или увеличении действующих за счет их расширения и реконструкции. Данная форма концентрации может осуществляться либо на основе специализации, либо на основе комбинирования отдельных производств. В этом обычно проявляется тесная взаимосвязь концентрации со специализацией и комбинированием.

4. *Организационно-хозяйственная концентрация* предусматривает создание производственных, научно-производственных и аграрно-промышленных объединений. В подобном случае происходит централизация управления несколькими предприятиями и организациями. Если при создании производственных, аграрно-производственных и аграрно-промышленных объединений сохраняется хозяйственная самостоятельность отдельных предприятий, то данный процесс не является самостоятельной формой концентрации и представляет собой централизацию управления несколькими предприятиями и организациями.

5. *Территориальная концентрация* представляет собой сосредоточение отраслей и производств на отдельных локальных территориях республики (производство и переработка сахарной свеклы, льна и т. д.). Данный вид концентрации не сопровождается ростом размеров самих агропромышленных предприятий, поэтому ее нельзя считать самостоятельной формой концентрации производства.

При характеристике размеров предприятий, анализе и планировании концентрации производства в отраслях промышленности и сельского хозяйства применяются следующие натуральные показатели:

- численность работающих;
- энергооснащенность предприятия;
- выпуск продукции в натуральном выражении;
- мощность предприятия;
- площадь сельскохозяйственных угодий;
- численность поголовья скота.

Рассмотрим, в каких случаях применяются натуральные, а в каких – стоимостные показатели.

Размеры предприятий наиболее полно характеризуют *натуральные показатели*. Например, показатель производственной мощности может использоваться для характеристики размеров предприятий в так называемых монопродуктовых отраслях (выпускающих один вид продукции – сахарная, чайная и др.). Если же предприятия и отрасли производят различные несопоставимые в натуральном выражении виды продукции (кондитерскую, легкую и др.), то применяются стоимостные показатели (объем производства, объем товарной продукции). Значит, в зависимости от цели и объекта исследования показатели и их количество могут быть различными.

Концентрация производства – это процесс динамичный, т. е. ее уровень изменяется во времени. В сельском хозяйстве уровень и степень концентрации в динамике отражают следующие показатели:

объем производства отдельных видов продукции растениеводства и животноводства (в натуральном выражении) в расчете на одно хозяйство (сельхозорганизацию);

средний размер одного хозяйства (приходится на одно хозяйство площади сельхозугодий, пашни, тракторов и сельскохозяйственных машин, энергетических ресурсов и т. д.);

совокупный объем продукции, произведенной за год в расчете на одно сельскохозяйственное предприятие.

В отраслях АПК, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье (пищевая и легкая промышленности), уровень и степень концентрации производства в динамике характеризуют следующие показатели:

объем продукции, вырабатываемой за год в расчете на одно предприятие;

средняя годовая мощность одного предприятия отрасли. Данный показатель применяется в монопродуктовых отраслях при сопоставимости продукции. Например, в сахарной, масложировой, плодоовощеконсервной, пивобезалкогольной, льнообрабатывающей и т. д.;

удельный вес числа крупных предприятий в общем их количестве по отрасли;

удельный вес продукции, вырабатываемой крупными предприятиями, в общем объеме выпускаемой продукции по отрасли;

удельный вес мощности крупных предприятий в общей мощности предприятий отрасли (можно определить по изучаемой совокупности предприятий);

удельный вес стоимости основных производственных фондов, сосредоточенных на крупных предприятиях, в общей их стоимости по отрасли (или изучаемой совокупности предприятий);

удельный вес численности промышленно-производственного персонала на крупных предприятиях в общей численности по отрасли (изучаемой совокупности предприятий);

удельный вес потребленной электроэнергии (или удельный вес приходящейся энергетической мощности) на крупных предприятиях в общем ее потреблении (или в общей энергетической мощности) по отрасли.

Необходимой предпосылкой развития процесса концентрации в отраслях агропромышленного комплекса является его высокая экономическая эффективность. В качестве основных показателей для ее отражения используют следующие: производительность труда; себестоимость продукции; объем прибыли в расчете на единицу продукции; рентабельность; фондоотдачу; капиталотдачу; срок окупаемости капитальных вложений и др.

Эффективность концентрации на предприятиях АПК проявляется главным образом через экономию на обслуживающих и вспомогательных производствах, а также управленческих расходов. При этом обеспечивается снижение удельных капитальных вложений. Так, по комбикормовому заводу мощностью 1000 т/сут удельные капитальные вложения в 1,7 раза ниже, чем по заводу мощностью 315 т/сут. При строительстве мукомольного завода мощностью 600 т/сут удельные капитальные вложения в 1,5 раза ниже, чем при строительстве завода мощностью 220 т/сут. Большая экономия при укрупнении предприятий (сельскохозяйственных организаций) достигается на фонде заработной платы. При увеличении мощности предприятия в 4,6 раза общий фонд заработной платы возрастает только в 2 раза. Кроме того, при росте концентрации производства создаются предпосылки для повышения производительности труда.

Крупные формы производства обладают преимуществом перед мелкими по следующим основным позициям:

- дальнейшее развитие крупнотоварного производства реально обеспечивает наращивание требуемых объемов сельскохозяйственной продукции для удовлетворения как внутривозрастных потребностей, так и экспортного потенциала республики;
- обеспечивает рациональное использование ресурсного потенциала, внедрение высокопроизводительной техники, новейших наукоемких технологий, сортов растений и пород животных;
- ведет к дальнейшей диверсификации сферы занятости населения – увеличивает количество рабочих мест в агросервисе, коммунальной службе, агробизнесе и т. д.;
- дает возможность ускоренному формированию многопрофильной и многоуровневой самоуправляемой кооперативно-интеграционной структуры с целью производства конкурентоспособной и высокоэффективной продукции;

- обеспечивает реальное поддержание существующей сельскохозяйственной инфраструктуры и создание новой в масштабах сельского региона с целью обеспечения социальных интересов населения сельского региона;

- дает возможность реально поддерживать в широких масштабах экологизацию хозяйства и сохранять природное равновесие сельского региона;

- крупнотоварные предприятия являются главной сферой производства продуктов питания и сырья.

В настоящее время удельный вес мелкотоварного сектора составляет 42 % от общего объема производства валовой продукции сельского хозяйства. В 2004 г., занимая 19 % пашни и 16 % сельхозугодий, личные подсобные и крестьянско-фермерские хозяйства произвели 10,2 % зерна, 88,8 % картофеля, 86,3 % овощей, 30,6 % молока, 22,3 % мяса (реализация) и 41,9 % яиц от общего республиканского объема их производства. Анализ производственно-хозяйственной деятельности крестьянско-фермерских хозяйств, функционирующих на базе реорганизованных сельскохозяйственных организаций, показал, что в 2004 г. эффективность производства зерна, молока и мяса крупного рогатого скота была выше, чем в среднем по сельскохозяйственным предприятиям республики соответственно на 10,2, 13,9 и 4,7 процентных пункта.

Преимущества мелкотоварного производства:

- мелкотоварное производство как субъект хозяйственной деятельности основывается на частной собственности, формирует реального хозяина-предпринимателя;

- основным побудительным мотивом производственной деятельности индивидуального предпринимателя (фермера) является получение прибыли, в противном случае вся производственная деятельность не имеет экономического смысла;

- достижение экономического эффекта изначально формирует творческий тип хозяйственника, способного эффективно работать в условиях жесткой действительности рыночного производства (конкуренция, самофинансирование, персональный риск, ответственность за результаты работы и т. д.);

- самостоятельность, личная инициатива в определении вида производственной деятельности, форм кооперации, каналов и цен реализации, распределении доходов и т. д. свидетельствует о появ-

лении нового (альтернативного административно-командному стилю управления) хозяйственника-предпринимателя.

Концентрация – процесс небеспретельный. Отмеченные выше преимущества сохраняются только до определенного уровня концентрации. Соответственно и показатели эффективности производства улучшаются лишь до определенного уровня концентрации. Выше его эффективность падает вследствие того, что крупному производству присущи и определенные недостатки:

увеличение нормативных сроков строительства и освоения мощности крупных предприятий;

рост транспортных расходов на доставку сырья и готовой продукции потребителю.

Последний фактор ограничивает возможности роста концентрации в отраслях, выпускающих скоропортящуюся продукцию или использующих малотранспортабельное сырье (овощеконсервное производство, молоко, овощи). Рост размеров предприятия в этих отраслях сопровождается увеличением расстояния перевозок продукции и сырья, ростом их потерь и расходов на транспорт.

При переходе к рынку очень важное значение приобретает рациональное сочетание крупных, средних и мелких предприятий. Опыт работы средних и малых, хорошо оснащенных технически предприятий, свидетельствует о том, что они во многих случаях имеют свои преимущества. Эти предприятия могут быстрее и гибче учитывать технологические новшества, реагировать на конъюнктуру спроса, оперативнее удовлетворять нужды в мелкосерийной и штучной продукции, лучше использовать свободные трудовые ресурсы в малых городах.

Методика определения оптимальных размеров предприятий базируется на установлении количественной связи между ростом мощности и уровнем затрат на производство продукции.

Все расходы, связанные с изменением размеров предприятия, можно разделить на три группы:

1) расходы на единицу продукции, которые при любом размере предприятий (работающих в сопоставимых условиях) остаются неизменными (например, стоимость сырья и основных материалов, вспомогательных материалов без затрат на доставку);

2) расходы на единицу продукции, которые при увеличении размеров предприятия возрастают (транспортные затраты на доставку сырья и потери);

3) расходы на единицу продукции, которые при увеличении предприятия уменьшаются (затраты на топливо, воду, энергию, заработную плату, амортизационные отчисления в связи со снижением удельных капиталовложений, затраты на текущий ремонт и содержание зданий, сооружений, оборудования).

Анализ изменения технико-экономических показателей с ростом размеров предприятий выявил, что эти показатели улучшаются лишь до определенных границ (до определенных размеров предприятия). При дальнейшем росте мощностей или размеров предприятия данные показатели эффективности либо не меняются, либо ухудшаются. Сначала определяют нижнюю и верхнюю границы оптимального размера предприятия, а затем – наиболее эффективный вариант его оптимизации и размещения.

Оптимальным размером предприятия в любой отрасли агропромышленного комплекса считается такой, при котором обеспечиваются минимальные совокупные затраты на доставку сырья, строительство предприятия, производство продукции и доставку ее потребителю.

Минимальные совокупные затраты рассчитываются по формуле (1.1).

$$C_{\min} = C_T + C + K + (E_n \cdot K) \rightarrow \min, \quad (1.1)$$

где C_T – величина транспортных затрат;

C – производственные издержки за исключением транспортных затрат;

E_n – коэффициент эффективности капитальных вложений;

K – капитальные вложения на строительство либо расширение предприятия.

На основании рейтингового анализа можно определить порог эффективного производства, обеспечивающий устойчивую организацию и динамичное развитие предприятия. На ближайшую перспективу норматив прибыли в расчете на 1 баллогектар должен составлять не менее 10 тыс. руб., а в расчете на 100 га сельхозугодий – на уровне 40 млн руб. Урожайность зерна должна находиться в пределах 35–50 ц/га, или 1,0–1,4 ц на один баллогектар. Производство молока на 100 га угодий должно составлять не ниже 100 т или

3 т на баллогектар; производство мяса – 30–35 т на 100 га сельхозугодий, или 1,0–1,2 т на баллогектар. Общий объем от реализации сельскохозяйственной продукции в расчете на 100 га угодий должен находиться на уровне 350 млн руб.

1.1.2. Экономические основы территориального размещения агропромышленного производства

Эффективность функционирования агропромышленного комплекса Беларуси в рыночных условиях хозяйствования в значительной степени зависит от его рационального размещения и специализации, обеспечивающих наиболее целесообразное использование природно-климатических условий каждого региона и структурных сельскохозяйственных формирований нового типа в зональном разрезе. Вместе с тем, определяющим фактором размещения отдельных отраслей и всей аграрной сферы, все в большей степени выступают не природные, а экономические условия и, прежде всего, необходимость решения продовольственной проблемы.

Разнообразие природно-экономических условий, с одной стороны, и неравнозначность требований, предъявляемых к ним различными отраслями сельского хозяйства, – с другой, обуславливают необходимость развития зональной специализации в обеспечении более эффективного использования природных и экономических условий каждого региона республики для увеличения объемов, снижения издержек производства и повышения качества разнообразных продуктов растениеводства и животноводства.

Несмотря на небольшую территорию, Республика Беларусь имеет значительные различия в природно-климатических условиях, влияющие на развитие сельскохозяйственного производства. Наблюдаются существенные колебания суммы положительных температур за период роста и развития сельскохозяйственных культур – от 2100 до 2500°, а также продолжительности периода активной вегетации культурных растений – от 178–190 дней на севере до 192–209 дней на юге. Средняя годовая сумма осадков в центральной и северо-восточной частях страны составляет 600–650 мм, в южных и юго-западных районах – 500–600 мм, а иногда и менее.

Рельеф территории республики, различие типов почвообразования и почвообразующих пород, протекания эрозионных процессов и окультуренности полей во многом определяют пестроту почвен-

ного покрова Беларуси, играющего важную роль в развитии сельскохозяйственного производства.

Качественное состояние минеральных почв определяется не только типовой принадлежностью почв, но и зависит от их гранулометрического состава. В целом по республике на пахотных землях преобладают почвы супесчаного гранулометрического состава (48,5 %), из которых половина подстилается суглинками и глинами с глубины до 1 м. Самым низким уровнем плодородия характеризуются песчаные почвы, занимающие пятую часть пахотных земель республики (20,1 %), а в Брестской и Гомельской областях – почти половину их площади (45,4 и 47,5 % соответственно).

Тенденция сокращения площадей сельскохозяйственных угодий обусловлена рядом факторов, среди которых следующие: исключение из оборота земель, загрязненных радионуклидами; зарастание мелкоконтурных участков кустарником и мелколесьем, а также сенокосных и пастбищных земель в поймах рек; изъятие земель для государственных и общественных нужд и т. д. Расширение площади пашни произошло, главным образом, переводом в 1993 г. в категорию пахотных земель улучшенных сенокосов и пастбищ, в результате перехода на международную классификацию, а также за счет структурных преобразований в экономике АПК.

Кроме природных условий на размещение сельскохозяйственного производства не менее сильное влияние оказывают производственно-экономические факторы:

- размещение населения, предприятий промышленности, прежде всего, перерабатывающей сельскохозяйственное сырье;
- уровень развития транспорта и транспортных связей;
- обеспеченность сельскохозяйственных предприятий средствами производства и трудовыми ресурсами;

национальные особенности населения и сложившаяся структура его потребностей в сельскохозяйственных продуктах и др.

Это подтверждается следующим. Во-первых, на практике часто в сходных природных условиях создаются и успешно развиваются различные типы хозяйств с неодинаковой структурой как производственных ресурсов, так валовой и товарной продукции. Это возможно благодаря тому, что в зоне с относительно сходными природными условиями достаточно эффективно может выращиваться количество видов культурных растений и сельскохозяйст-

венных животных больше, чем необходимо для рациональной структуры производства. Поэтому хозяйства, находясь в практически одинаковых природных условиях, специализируются на производстве различных видов продукции. При этом различия между хозяйствами в структуре их производственных ресурсов и сельскохозяйственного производства постепенно усугубляются.

Во-вторых, по существу, во всех регионах республики при относительном постоянстве природных условий (особенно климата, рельефа и др.) под влиянием научно-технического прогресса происходят довольно быстрые и нередко значительные изменения производственных, социальных и экономических условий в сельскохозяйственном производстве, которые, в свою очередь, оказывают существенное влияние на его результативность. Поскольку у разных субъектов хозяйствования темпы использования достижений научно-технического прогресса неодинаковые, это неизбежно приводит к постоянному нарушению установившихся между ними различий с точки зрения обеспеченности различными ресурсами и как следствие – к необходимости постоянного совершенствования территориального размещения сельского хозяйства.

Существует множество различных мнений по критериям размещения сельскохозяйственного производства, позволяющим оценить, какой вариант решения будет наилучшим применительно к определенным конкретным условиям, времени и месту.

Критерий территориального размещения и специализации сельскохозяйственного производства – это экономическая категория, суть которой заключается в установлении фактических и определения перспективных ареалов ведения эффективной хозяйственной деятельности. Нередко понятие критерия размещения производства ассоциируется с показателями экономической оценки размещения. Первая категория действительно может выполнять роль предыдущих, но важно все-таки *выделять* критерии территориального размещения и показатели экономической оценки этого размещения. Критерий размещения производства определенного продукта должен быть один, а экономическая оценка может быть проведена по системе показателей, хотя она не исключает главного показателя (критерия) этой оценки.

Академиком В. С. Немчиновым для рационального размещения производства продуктов в стране предлагается использовать «*принцип трех максимумов*»:

- 1) максимального удовлетворения потребностей общества;
- 2) обеспечения максимальной производительности труда при полном использовании запаса рабочего времени в различные периоды сельскохозяйственного года;
- 3) максимальной продуктивности земли при условии не только сохранения, но и повышения плодородия почвы.

Однако «принцип трех максимумов» не получил применения в практике исследований и разработок по размещению и специализации сельского хозяйства ввиду того, что при таком подходе не учитывались затраты на производство той или иной сельскохозяйственной продукции. Нельзя, пользуясь натуральными показателями выхода калорий, белков, жиров, содержащихся в разных видах продукции, правильно оценить эффективность размещения сельскохозяйственного производства и отдельных его отраслей.

В качестве экономического критерия эффективного размещения сельского хозяйства многие авторы справедливо *относят показатели производительности труда* – затраты труда на единицу продукции и общий выход продукции на единицу труда. Этот показатель достаточно определенно отвечает на вопрос, где существуют более благоприятные условия для размещения тех или иных отраслей сельского хозяйства. Правильная специализация хозяйства, также как и все другие факторы (естественные условия труда, энергооборуженность, уровень механизации, квалификация кадров и т. д.), способствует подъему производительности труда, особенно в тех случаях, когда эта специализация дает возможность наиболее полно использовать рабочую силу в течение всего года, а не только в отдельные периоды производства. Тем не менее, наиболее полное использование трудовых ресурсов в течение года зависит от сочетания отраслей и культур в хозяйстве, от объема работ в различных отраслях в отдельные периоды года.

Рационально размещенным по территории страны и правильно специализированным сельскохозяйственным производством в каждом районе можно признать только такое, в котором созданы наиболее благоприятные условия для достижения наивысшей при данных конкретных условиях производительности труда, а также для наибольшего выхода всей суммарной продукции на одного занятого в сельском хозяйстве работника за год.

Иногда в качестве критерия размещения сельскохозяйственного производства используется показатель окупаемости затрат. Однако территориальное размещение производства продуктов растениеводства на основе окупаемости затрат может привести к уменьшению валовой продукции и общей массы валового и чистого дохода. Это может быть в том случае, когда при недостаточном уровне механизации производства, значительном повышении оплаты труда за повышение продуктивности, вместе с увеличением последней, будет возрастать себестоимость продукции.

Учет продуктивности и себестоимости единицы продукции позволяют объективно оценивать условия зон, районов для рационального перспективного размещения сельскохозяйственного производства. Ряд методических подходов, при определении размещения исходят из принципа максимального выхода продукции с единицы площади при наименьших затратах труда и средств.

Размещения могут быть признаны рациональными лишь в том случае, если они способствуют производству необходимых обществу продуктов в достаточных объемах при минимальных затратах общественного труда на производство готового продукта и доведения его до конечного потребителя.

В экономических исследованиях при обосновании вопросов рационального размещения сельскохозяйственного производства можно использовать индексный метод анализа, поскольку индекс – относительный показатель, характеризующий изменения сложного явления, составные части которого непосредственно несоизмеримы. В процессе экономического анализа в сельскохозяйственном производстве широко используют индексы использования земли, посевных площадей, поголовья скота, урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности скота, использования кормов, объема производства продукции, основных фондов, производительности труда, себестоимости продукции, цен, уровня рентабельности, потребления и др.

Размещение сельскохозяйственного производства представляет собой территориальное размещение производства различных видов сельскохозяйственной продукции и перерабатывающих ее предприятий по природно-экономическим зонам страны, области, района, хозяйства. *Цель* рационального размещения сельскохозяйственного производства заключается в производстве тех или иных

видов продукции в наиболее благоприятных природно-экономических условиях, обеспечивающих увеличение производства и товарного потенциала отрасли, снижение затрат труда, средств и энергетических ресурсов на единицу продукции.

Размещение отраслевых структур, по мнению ряда авторов, выражает процесс географического или пространственного распределения производства отдельных видов продукции на территории республики, области, района и конкретного хозяйства с учетом различных *факторов*:

- *природных* (почвенный покров, количество выпадающих атмосферных осадков и др.);
- *организационно-экономических* (местоположение предприятия, уровень развития транспортной сети, инвестиционные вложения и др.);
- *технических* (уровень развития техники и технологий);
- *социально-демографических* (населенность, половозрастная структура населения, обеспеченность трудовыми ресурсами и их структура, состояние социальной инфраструктуры);
- *экологических* (природоохранные мероприятия, направленные на сохранение и повышение плодородия земельных угодий, предотвращение загрязнения окружающей среды, обеспечение благоприятных условий для проживания и трудовой деятельности населения).

Таким образом, главным условием установления оптимального уровня размещения сельскохозяйственного производства является изучение характера и степени воздействия данных факторов. При этом все факторы, влияющие на размещение и специализацию сельскохозяйственного производства, должны рассматриваться в совокупности и во взаимосвязи друг с другом при использовании комплексного подхода к изучению и реализации рационального размещения и специализации.

Размещение отраслей АПК в целом и сельскохозяйственного производства в частности характеризуется как объемными (количественными) показателями производства той или иной продукции, так и удельным весом отдельных хозяйств, районов в общем объеме валовой и товарной продукции, производимой в республике.

Ряд ученых считает специализацию производной от размещения, т. е. прежде, чем определить специализацию какого-либо региона, необходимо решить вопрос о рациональном размещении сельскохозяйственного производства. Отсюда специализация характеризуется

сравнительной особенностью отраслевой структуры производства, базирующейся на разделении и кооперации труда, распределении и концентрации ресурсов по отраслям и их использовании в производстве продукции, удовлетворяющей требованиям рыночного спроса.

В каждой зоне, области, районе, хозяйстве могут быть различные варианты размещения, концентрации, специализации и кооперирования сельскохозяйственного производства. Различными могут быть перечень и структура отраслей, по-разному территориально могут быть размещены эти отрасли. Однако на каждом этапе развития производительных сил в конкретных условиях есть определенный оптимум в размещении и специализации производства, всякое отклонение от которого резко снижает его эффективность.

Разнообразие природно-экономических условий, с одной стороны, и неравнозначность требований, предъявляемых к ним различными отраслями сельского хозяйства, с другой, обуславливают необходимость развития зональной специализации в обеспечении более эффективного использования природных и экономических условий каждого региона республики для увеличения объемов, снижения издержек производства и повышения качества разнообразных продуктов растениеводства и животноводства.

Влияя на величину затрат труда и средств на единицу продукции одного и того же качества, природные условия тем самым воздействуют на эффективность сельскохозяйственного производства, а, следовательно, на величину собственных источников расширенного производства. В результате предприятия, расположенные в более благоприятных природных условиях, имеют, как правило, и выше уровень обеспеченности основными и оборотными фондами, располагают более развитой производственной и социальной инфраструктурой, что привлекает сюда и более квалифицированные сельскохозяйственные кадры. Неодинаковые природные и экономические условия в разных регионах республики в конечном итоге приводят к устойчивым различиям уровней производства как отдельных видов продукции растениеводства и животноводства, так и всего объема валовой сельскохозяйственной продукции.

В условиях республики ведущей отраслью сельского хозяйства является *животноводство*, которое в наиболее рациональных соотношениях сочетается с производством зерна, сахарной свеклы, картофеля и овощей. Показателем, определяющим сложившуюся

и перспективную специализацию, является уровень развития животноводства по следующим направлениям.

Скотоводство – представляется во всех производственных типах хозяйств в качестве ведущей отрасли, кроме узкоспециализированных предприятий. *Свиноводство* развивается как основная отрасль в крупных специализированных предприятиях – комплексах, или на специализированных фермах многоотраслевых хозяйств при условии достаточности ресурсов для производства или покупки кормов.

Размещение *птицеводства* определяет промышленная технология, которая основывается на узкой специализации процессов и рынков сбыта продукции, расположенных, как правило, в зонах крупных городов. На этой основе, а также на основе внедрения достижений научно-технического прогресса важно осуществлять дальнейшее развитие птицефабрик.

Развитие рыночных отношений в аграрной сфере экономики определяет процесс формирования и развития крупномасштабных зон производства товарной сельскохозяйственной продукции и углубления специализации регионов на производстве наиболее выгодных для них видов продукции АПК. Это увеличит как внутрорегиональный, так и межрегиональный обмен продовольствием и сельскохозяйственным сырьем. При этом ориентация сельскохозяйственного производства на регионы, где естественное плодородие способно создать лучшие условия для возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания животных, должно стать основным направлением в совершенствовании его размещения, специализации и концентрации. Улучшение размещения отраслей растениеводства и животноводства должно исходить из необходимости дальнейшего углубления специализации отдельных регионов республики на производстве того или иного вида сельскохозяйственной продукции, имеющей стратегическое значение и предназначенной для межрегионального обмена при максимальном использовании возможностей для самообеспечения населения регионов малотранспортными и скоропортящимися продуктами питания.

1.1.3. Специализация и сочетание отраслей сельскохозяйственных предприятий

Специализация сельскохозяйственного предприятия означает сосредоточение его деятельности на производстве одного или не-

скольких видов конкурентоспособной товарной продукции, для производства которых здесь имеются наилучшие условия. Специализация сельскохозяйственных предприятий способствует сокращению количества товарных отраслей, увеличению объема их производства и повышению прибыли (чистого дохода). Увеличение объема производства одних товарных отраслей за счет сокращения других возможно до тех пор, пока этот процесс станет экономически невыгодным.

Экономическое содержание специализации проявляется в общественном разделении труда и территориальном размещении сельскохозяйственного производства. Эти процессы взаимообусловлены, происходят постоянно и проявляются в разных формах.

Целью специализации сельскохозяйственных предприятий являются повышение выхода товарной продукции и снижение ее себестоимости за счет более эффективного использования производственных ресурсов. В зависимости от видов производимой продукции, используемой техники, технологии, профессиональной подготовки работников и организации производства на предприятии формируются отрасли.

Отрасли предприятия выполняют разные функции. Одни являются товарными отраслями, продукция которых реализуется за пределами предприятия, продукция других отраслей используется внутри хозяйства. Есть отрасли, часть продукции которых выступает как товарная, а часть используется на внутривоспроизводственные цели (например, зерно, картофель и др.).

Товарная продукция сельскохозяйственного предприятия выражает его связь с рынком. Поэтому роль отраслей в специализации сельскохозяйственного предприятия и определяется по их удельному весу в структуре товарной продукции.

Все товарные отрасли по организационно-экономическому значению делятся на основные и дополнительные. К основным относятся те сельскохозяйственные отрасли, которые занимают наибольший удельный вес в структуре товарной продукции, являются наиболее прибыльными и определяют специализацию хозяйства. Самая крупная основная отрасль называется главной.

Дополнительные отрасли производят добавочную продукцию для увеличения прибыли хозяйства, занимают меньший удельный вес в структуре товарной продукции, создают условия для развития

основных отраслей и способствуют более полному использованию ресурсов хозяйства. Продукция некоторых дополнительных отраслей используется на внутривоспроизводственные цели (поросята небольших свиноводческих ферм – для обеспечения ими населения, картофель – для общественного питания и т. п.).

Совокупность основных и дополнительных отраслей характеризует специализацию хозяйства.

Специализация сельскохозяйственного производства показывает качественную сторону общественного разделения труда. Количественной стороной общественного разделения труда, как указывалось выше, являются объем и структура сельскохозяйственного производства, т. е. устойчивый объем и соотношение всех сельскохозяйственных отраслей и прежде всего – объем и структура товарной продукции, обеспечивающие высокую прибыль с единицы земельной площади и 1 головы животных. Главные отрасли сельскохозяйственного производства, определяющие специализацию хозяйства, устанавливаются по их удельному весу в структуре товарной продукции, исчисляемой в текущих или сопоставимых ценах.

Если в структуре товарной продукции сельскохозяйственного предприятия удельный вес одной отрасли превышает 75 %, то такие хозяйства называются узкоспециализированными. Они, как правило, являются предприятиями промышленного типа (птицефабрики, тепличные хозяйства и др.). К специализированным хозяйствам относятся такие, в которых удельный вес главной отрасли в структуре товарной продукции составляет свыше 50 %. В таких хозяйствах наряду с главной имеются дополнительные отрасли. Например, в скотооткормочных хозяйствах – молочное скотоводство, производство льна или картофеля. К специализированным хозяйствам относятся и такие, в которых удельный вес в структуре товарной продукции двух основных отраслей составляет не менее 2/3 (66,6 %) или трех отраслей – не менее 3/4 (75 %). В подобных хозяйствах может быть несколько дополнительных отраслей. Производственное направление таких хозяйств определяется главной и основными отраслями хозяйства, т. е. отраслями, имеющими наибольший удельный вес в товарной продукции.

Сельскохозяйственные предприятия, которые по структуре товарной продукции не могут быть отнесены к узкоспециализированным или специализированным хозяйствам, относятся к многоот-

раслевым, или универсальным. В подобных хозяйствах, как правило, нет товарных отраслей, имеющих удельный вес в структуре товарной продукции выше 25 %.

Уровень специализации сельскохозяйственных предприятий определяется главным образом по удельному весу основных сельскохозяйственных отраслей (или главной отрасли) в структуре товарной продукции. Дополнительными показателями могут служить следующие: структура валовой продукции, структура производственных затрат и затрат труда, структура посевных площадей, структура стада и т. д.

Уровень специализации – это удельный вес главной (основной) отрасли в структуре товарной продукции:

$$У_c = ТП_r / ТП \cdot 100,$$

где $У_c$ – уровень специализации, %;

$ТП_r$ – стоимость товарной продукции главной (основной) отрасли, руб.;

$ТП$ – стоимость товарной продукции всего предприятия, руб.

К специализированным относят предприятия с главной отраслью, на долю которой приходится свыше 50 % всей товарной продукции, а также предприятия, имеющие две основные отрасли, доля каждой из которых составляет не менее 25 %. Все остальные хозяйства (имеющие три и более основных отраслей) относятся к многоотраслевым (неспециализированным).

Другим показателем, позволяющим оценить специализацию, является коэффициент специализации ($К_c$):

$$К_c = 100 / (\sum y_i \cdot (2 \cdot i - 1)),$$

где y_i – удельный вес товарной продукции отдельных отраслей;

i – порядковый номер вида товарной продукции в ранжированном ряду по удельному весу в сумме выручки от реализации, начиная с наивысшего.

Коэффициент специализации менее 0,2 означает низкий уровень специализации, от 0,2 до 0,4 – средний, от 0,4 до 0,6 – высокий,

выше 0,6 – очень высокий. У моноотраслевых предприятий, которые производят только один вид товарной продукции, коэффициент специализации равен единице.

Совокупность основных и дополнительных отраслей характеризует специализацию хозяйства. В АПК можно выделить два вида специализации: территориальную и производственную (зональную).

Производственная специализация на уровне отрасли агропромышленного комплекса, объединения, предприятия, цеха, бригады или участка осуществляется по трем основным направлениям: производство однородной продукции, выпуск полуфабрикатов, выполнение отдельных технологических операций в единой технологии производства конечной продукции. В соответствии с этим различают три формы производственной специализации: предметная, поддетальная, стадийная (технологическая).

Предметная специализация – это обособление производства готового продукта или его ограниченного ассортимента. Наиболее широкое распространение данная форма специализации получила в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности АПК.

Поддетальная специализация заключается в изготовлении отдельных типовых деталей или узлов на различных предприятиях и сборке их на головном предприятии.

Стадийная (технологическая) специализация характеризуется обособлением отдельных стадий или операций производственного процесса и превращением их в самостоятельные производства. Это позволяет более рационально размещать предприятия по отношению к сырьевой базе, а отрасли с другими технологическими процессами – к потребителю.

Территориальная (зональная) специализация представляет собой разделение труда между зонами специализации и административными районами республики по производству товарной сельскохозяйственной продукции.

Общехозяйственная специализация (специализация отдельного предприятия) характеризуется разделением труда между предприятиями в зависимости от их местоположения по производству товарной продукции. К таким специализированным хозяйствам можно отнести мясомолочные, льноводческие, молочно-мясные, картофелеводческие, овощемолочные, семеноводческие, племенные заводы, хозяйства по производству продовольственного, техническо-

го и семенного картофеля, свиноводческие и скотооткормочные промышленные комплексы и т. д.

Внутрихозяйственная специализация выражается в разделении труда между подразделениями (бригадами, фермами) одного хозяйства по производству продукции сельского хозяйства (на одной ферме производят молоко, на другой – свинину и т. п.).

Внутриотраслевая (технологическая) специализация представляет собой разделение труда по отдельным технологическим процессам между разными предприятиями при производстве одного какого-либо вида продукции. Например, производство продукции скотоводства делится на производство молока в одних хозяйствах, выращивание ремонтного молодняка – в других, откорм сверх ремонтного молодняка – в третьих и т. п.

Специализация сельскохозяйственных предприятий складывается под влиянием целого ряда факторов, одни из которых способствуют, а другие сдерживают этот процесс. К факторам, способствующим углублению специализации, следует отнести следующие:

- научно-технический прогресс и, в частности, создание узкоспециализированной высокопроизводительной техники;
- развитие и улучшение дорожной сети, которая расширяет ареалы производства малотранспортабельной и скоропортящейся продукции (молоко, овощи, ранний картофель и др.);
- местоположение и природные условия. Например, близость к городу способствует развитию производства малотранспортабельной и скоропортящейся продукции;
- наличие пойменных участков – развитию овощеводства в открытом грунте, легкие почвы – производству картофеля и т. д.

К факторам, сдерживающим углубление специализации сельскохозяйственного производства, можно отнести биологические и технологические требования, особенно в растениеводческих отраслях: недопустимость монокультуры, что сдерживает концентрацию отдельных сельскохозяйственных культур свыше определенного предела; необходимость рационального использования техники и трудовых ресурсов.

Сезонность сельскохозяйственного производства в узкоспециализированных растениеводческих хозяйствах (кроме тепличных хозяйств) приводит к неравномерному и непродолжительному ис-

пользованию рабочей силы и машинно-тракторного парка, снижению экономической стабильности хозяйства.

Нецелесообразно сочетать на одном сельскохозяйственном предприятии отрасли с одинаковыми технологическими требованиями, так как это снижает их размеры. Например, развитие свиноводства и птицеводства требует большого расхода концентратов, удельный вес которых в структуре кормов колеблется в пределах 60–85 % .

Создание узкоспециализированных крупных промышленных животноводческих комплексов способствует повышению производительности труда и снижению затрат.

Они функционируют на следующих принципах сочетания сельскохозяйственных отраслей:

- более полное и равномерное использование в течение года трудовых ресурсов и машинно-тракторного парка, что снижает в какой-то мере сезонность сельскохозяйственного труда;
- сохранение основных и дополнительных отраслей до размеров, обеспечивающих рост их экономической эффективности;
- взаимное использование побочной продукции растениеводческих и промышленных отраслей (солома, барда, жом и др.) животноводством и побочной продукции животноводства (навоз) растениеводством, что способствует повышению выхода сельскохозяйственной продукции, росту производительности труда;
- использование всех сельскохозяйственных угодий и элементов рельефа (сенокосов, пастбищ, склонов и т. д.), повышающих выход продукции с единицы земельной площади;
- ускорение оборачиваемости оборотных средств, равномерное поступление финансов в течение года, повышение экономической стабильности хозяйства.

Минимальный размер любой сельскохозяйственной отрасли должен обеспечить для нее наиболее эффективное использование комплекса машин и получение соответствующей прибыли. Поэтому по мере уменьшения размеров сельскохозяйственных предприятий, как правило, сокращаются количество и размеры сельскохозяйственных отраслей в них и все в большей степени проявляется тенденция к узкой (одноотраслевой) специализации.

Использование таких решений требует группировки сельскохозяйственных предприятий в производственные типы.

Под производственным типом понимается группа сельскохозяйственных предприятий, сходных по структуре производства, специализации, почти однородных по агроклиматическим и экономическим условиям производства, имеющих почти одинаковые уровни интенсивности и структуру элементов сельскохозяйственного производства.

Производственные типы различаются по следующим наиболее характерным признакам; структуре производства; специализации хозяйства; уровню интенсивности и обеспеченности ресурсным потенциалом; естественноисторическим условиям и системе хозяйства (техника, технология и организация хозяйства).

По мере повышения уровня оснащенности сельскохозяйственного производства, внедрения прогрессивных технологий, повышения уровня кооперирования (особенно межхозяйственного) меняются и производственные типы хозяйств.

Различают фактически сложившиеся и рациональные производственные типы хозяйств, которые отражают как положительные, так и отрицательные стороны хозяйственной деятельности. На основе изучения типов хозяйств выявляют тенденции развития сельскохозяйственного производства в конкретных естественноисторических и экономических условиях. Это служит базой для разработки рациональных производственных типов хозяйств. Причем используются материалы научно обоснованных и проверенных на практике систем хозяйств и нормативов.

При выявлении фактически сложившегося производственного типа хозяйств надо исходить из того, что размещение сельскохозяйственного производства по территории региона, района осуществляется не изолированными сельскохозяйственными отраслями, а специализированными сельскохозяйственными предприятиями — производственными типами. Молочное скотоводство, свиноводство, льноводство, картофелеводство и другие отрасли функционируют не отдельно, а в совокупности с иными отраслями сельскохозяйственных предприятий. Поэтому для разработки рационального производственного типа хозяйств надо выявить фактически сложившиеся производственные типы хозяйств в регионе. Прежде всего, выделяют узкоспециализированные, одноотраслевые хозяйства. Такие хозяйства в малой степени связаны с земельной территорией или имеют очень небольшое плодородие земель. К ним относятся

птицефабрики, тепличные хозяйства, свиноводческие и скотооткормочные комплексы на привозных кормах. Из оставшихся сельскохозяйственных предприятий большинство имеют одну главную или несколько основных сельскохозяйственных отраслей в сочетании с дополнительными. При одной и той же главной, или основной, сельскохозяйственной отрасли (например, мясомолочном скотоводстве) возможно несколько разных сочетаний ее с другими отраслями (например, с льноводством или картофелеводством, овощеводством и т. д.). Очевидно, что разное сочетание сельскохозяйственных отраслей приводит к различной структуре сельскохозяйственного производства и, следовательно, разным производственным типам хозяйств.

В пределах республики, области, района выделяются зоны специализации, представляющие собой территориальную общность однородных по специализации хозяйств, т. е. однородных хозяйств по главной или основным сельскохозяйственным отраслям. Удельный вес в структуре товарной продукции главной или основных сельскохозяйственных отраслей зоны специализации области, района (например, молочно-мясное или мясомолочное скотоводство), как правило, колеблется по хозяйствам в небольших пределах (примерно 15–20 % среднего показателя зоны, региона). Удельный вес других сельскохозяйственных отраслей по хозяйствам колеблется в пределах нескольких раз (например, льноводство — в 2–3 раза от среднего показателя).

Таким образом, для выделения производственных типов хозяйств следует использовать показатель их удельного веса в структуре товарной продукции отрасли. Все хозяйства зоны (региона), имеющие показатель удельного веса в структуре товарной продукции выше зонального, выделяют в первый производственный тип хозяйств. Все хозяйства из числа оставшихся, имеющие показатель по этой же отрасли выше среднего данной группы, выделяются во второй производственный тип, остальные — в третий. Например, в структуре товарной продукции изучаемой совокупности сельскохозяйственных предприятий продукция мясомолочного и молочно-мясного скотоводства занимает в среднем 62,9 %, а льноводства — 8,3 %.

Максимальный удельный вес в структуре товарной продукции скотоводства в одних хозяйствах относится к минимальному удельному весу в других хозяйствах как 1:1,3, а по льноводству —

как 1:5. Очевидно, что по удельному весу скотоводства все хозяйства в совокупности мало отличаются друг от друга, а по льноводству резко различны. Поэтому однотипные хозяйства следует выделять по удельному весу льноводства в структуре товарной продукции. Все хозяйства, имеющие показатель удельного веса льноводства свыше 8,3 %, выделены в первый производственный тип хозяйств. Удельный вес льноводства в структуре товарной продукции оставшихся хозяйств составляет в среднем 5,4 %. Все хозяйства, имеющие удельный вес льноводства в структуре товарной продукции свыше этого показателя, выделяются во второй производственный тип, а остальные хозяйства – в третий.

Под влиянием естественноисторических и экономических условий на функционирующих сельскохозяйственных предприятиях за многие годы сложилась их специализация. В связи с переходом на рыночные отношения следует глубоко изучить ее эффективность и внести необходимые коррективы. При этом надо учесть, что всякое изменение в специализации хозяйства требует изменений в структуре производства и основных производственных фондов, для чего, как правило, необходимы большие капитальные вложения.

До сих пор еще нет единого обоснованного показателя эффективности специализации сельскохозяйственных предприятий. Поэтому эффективность специализации определяется главным образом по сравнительной эффективности товарных отраслей.

В растениеводстве наиболее эффективными обычно считаются товарные сельскохозяйственные культуры, дающие наибольшую прибыль (чистый доход) с гектара посевов. Рентабельность не всегда может служить основным показателем эффективности, так как для некоторых сельскохозяйственных культур она может быть высокой, а прибыль с единицы площади – низкой. Это связано с тем, что товарность некоторых сельскохозяйственных культур очень низка.

В животноводстве основными показателями эффективности специализации следует считать рентабельность производственных затрат и прибыль с 1 головы животных (физической или условной). Эффективность специализации по всему сельскохозяйственному предприятию характеризуется главным образом прибылью с гектара сельскохозяйственных угодий.

Для вновь организуемых сельскохозяйственных предприятий вполне можно пользоваться данными эффективности товарных отраслей хозяйств, находящихся в одинаковых естественно исторических условиях.

Эффективность отдельных отраслей и специализации хозяйства в целом можно также определять путем сопоставления затрат и поступления продукции в энергетических величинах.

Из каждого производственного типа хозяйств целесообразно выделить наиболее типичное хозяйство, для которого следует разработать показатели рациональной системы хозяйства. Типичным следует считать такое сельскохозяйственное предприятие, которое по размерам, объему и структуре производства, обеспеченности производственными ресурсами находится ближе к средним показателям изучаемой совокупности хозяйств, а по эффективности производства (прибыли или чистого дохода на 1 га сельскохозяйственных угодий) имеет наивысшие показатели.

В Республике Беларусь сложились следующие основные производственные типы хозяйств с основными и дополнительными отраслями:

мясомолочное скотоводство с дополнительными отраслями – льноводством, картофелеводством, сахарной свеклой, рапсом и др.;

молочно-мясное скотоводство с дополнительными отраслями; молочно-мясное или мясомолочное скотоводство, овощеводство и картофелеводство;

мясомолочное скотоводство, овцеводство и другие дополнительные отрасли;

свиноводческие и скотооткормочные промышленные комплексы;

мясомолочное или молочно-мясное скотоводство, семеноводство зерновых, картофеля и других культур;

племенные хозяйства (племязаводы по крупному рогатому скоту, свиноводству) в сочетании с семеноводством отдельных сельскохозяйственных культур;

птицефабрики;

тепличные комбинаты и другие производственные типы хозяйств.

1.2. Оптимизация параметров системы хозяйствования сельскохозяйственной организации

При обосновании прогнозных программ важно иметь данные об условиях и предпосылках эффективного развития производства с точки зрения повышения эффективности использования ресурсов хозяйства в целом.

В условиях рыночной системы хозяйствования важнейшим показателем эффективности сельскохозяйственного производства является сумма прибыли по хозяйству или прибыль в расчете на среднегодового рабочего.

Основными факторами формирования прибыли хозяйства являются: стоимость основных производственных фондов (x_1); сумма производственных затрат без амортизации (x_2); энергетические мощности (x_3); площадь сельхозугодий (x_4); балл 1 га сельхозугодий (x_5); среднегодовая численность работников (x_6). В связи со спецификой современного этапа развития в качестве самостоятельных факторов можно учесть: оплату труда среднегодового работника (x_7); расход горюче-смазочных материалов на 1 га пашни (сельхозугодий) (x_8). Берем информацию по результатам деятельности хозяйств 2-3-х районов.

Проверяем информацию вектор-столбцов на достоверность, оставляем данные, отвечающие требованиям закона нормального распределения, определяем вид корреляционной модели, в т. ч. влияние отдельных факторов. Возможно нелинейное влияние некоторых из перечисленных факторов: например, первого – в виде x_1 и $\sqrt{x_1}$, второго – x_2 и $\sqrt{x_2}$, третьего – x_3 и x_3^2 , четвертого – x_4 и $\sqrt{x_4}$, шестого – x_6 и $\sqrt{x_6}$, седьмого – x_7 и x_7^2 , восьмого – x_8 и $\sqrt{x_8}$.

Рассчитываем параметры и характеристики многофакторной корреляционной модели при $F_1 \geq 1,5$; $t_r \geq 2,48$; $t_{aj} \geq 1,97$. В случае, когда отдельные из основных факторов в силу мультиколлинеарности не отвечают критерию t_{aj} , число факторов уменьшаем, исключив мультиколлинеарные.

В корреляционной модели (КМ) формирования прибыли на среднегодового рабочего получили выражения, определяющие влияние на результативный показатель (пример с фактором x_1):

$$y_x = a_0 + 176,75x_1 - 2,3x_1^2 + a_3x_2 + \dots + a_nx_n, \\ t_{a1} = 2,12; \quad t_{a2} = 2,34.$$

Определяем оптимальное значение стоимости основных производственных фондов (в у. е.) на среднегодового рабочего с точки зрения получения максимальной прибыли, которая равна 38,42 у. е. или $(176,75x_1)' = (2,3x_1^2)'$; $d_{x_1} = 176,75 = 2 \cdot 2,3x_1$; $x_1 = 38,42$ тыс. у. е.

Аналогичным образом определяем другие оптимальные параметры производства, которые нелинейно влияют на изменение результативного показателя.

При обосновании прогнозных программ в качестве ориентиров развития принимаем важнейшие параметры отраслей, которые обеспечивают наилучшие результаты или показатели.

В условиях окупаемости и самофинансирования предприятий и отраслей важнейшей предпосылкой конкурентоспособности является ресурсосбережение, которые проявляется в уменьшении расхода ресурсов и денежных средств на единицу продукции. Важнейшей характеристикой состояния системы хозяйствования отрасли является себестоимость продукции. В свою очередь, себестоимость продукции в значительной степени зависит от урожайности сельхозкультур или продуктивности животных. По этой причине важно выявить, при каких значениях урожайности отдельных или важнейших сельхозкультур или продуктивности животных достигаются или создаются предпосылки для достижения наименьшей себестоимости.

Методика обоснования этого параметра включает:

1. Построение КМ формирования себестоимости изучаемого вида продукции.
2. Определение перечня факторов, формирующих себестоимость продукции.

Основными факторами формирования себестоимости продукции являются: в растениеводстве – урожайность, ц с 1 га (x_1); затраты труда на 1 ц, чел.-ч (x_2); оплата труда, у. е. на 1 чел.-ч (x_3); стоимость основных производственных фондов на 1 га сельскохозяйственных угодий, у. е. (x_4); площадь посева, га (x_5). В качестве дополнительных факторов можно учесть: расход ГСМ на 1 га посева, кг (x_6); услуги «сельхозхимии» в расчете на 1 га посева, у. е. (x_7); каче-

ственные – сорта растений, виды технологий; в животноводстве – продуктивность животного (среднесуточный привес, надой молока, количество и вес приплода и др.) (x_1); затраты труда на 1 ц, чел.-ч (x_2); оплата труда, у. е. на 1 чел.-ч (x_3); стоимость основных производственных фондов животноводства на условную голову, у. е. (x_4); расход кормов на единицу продукции, ц к. ед. (x_5); себестоимость 1 ц к. ед., у. е. (x_6); поголовье животных, гол. (x_7). В качестве дополнительных факторов можно учесть расход электроэнергии на 1 гол., кВт·ч (x_8); стоимость услуг «Агропромтехники» на 1 гол., у. е. (x_9); качественные – породы животных, виды технологий.

3. Берем информацию по результатам деятельности хозяйств 2-3-х районов, расположенных в одинаковых условиях, проверяем информацию на достоверность, исключаем данные, не отвечающие требованиям закона нормального распределения, определяем вид КМ и характер влияния отдельных факторов. При этом имеем в виду, что возможно нелинейное влияние отдельных количественно-измеряемых факторов.

4. Рассчитываем параметры и характеристики КМ при $F_1 \geq 1,5; t_{R(n)} \geq 2,48; t_{aj} \geq 1,97$. В случае необходимости исключаем мультиколлинеарные факторы.

5. В КМ формирования себестоимости, например, зерна, получили выражение, характеризующее нелинейное влияние урожайности:

$$y_x = a_x - 1341,6x_1 + 19,73x_1^2 + a_2\sqrt{x_2} + \dots + x_n.$$

Поскольку знаки выражения, описывающего влияния x_1 , разные, имеется возможность взять первую производную и обосновать оптимальное значение x_1 .

Находим оптимальное значение урожайности зерновых, при которой в условиях исследуемой совокупности обеспечивается наиболее высокая окупаемость ресурсов зернового хозяйства.

На основе частной производной находим, что наивысшая окупаемость производства зерна достигнута при урожайности зерновых в 34 ц с 1 га.

При прогнозировании развития отраслей, производств, сельхозорганизаций (СПК) и аграрных формирований, особенно при небольшом прогнозном периоде, важно учесть закономерности в изменении важнейших ресурсов и показателей, которые оказывают

существенное влияние на многие стороны деятельности хозяйств. К числу таких показателей можно отнести нагрузку сельхозугодий на среднегодового рабочего. Определить тенденцию изменения таких показателей возможно при выполнении следующих этапов:

1. Выбираем и обосновываем показатели, характеризующие результаты деятельности хозяйств за год, сумму прибыли или убыль на среднегодового рабочего. Для низкорентабельных или убыточных предприятий такими показателями могут являться: сумма денежной выручки, сумма валового дохода, т. е. разность между денежной выручкой и материальными затратами по предприятию в целом.

2. Обосновываем факторы корреляционной модели, вид КМ, в т. ч. выражения, наиболее адекватно описывающие нелинейное влияние отдельных факторов на формирование результативного показателя.

3. Обосновываем характерные годы или периоды, на основе данных которых будем сравнивать фактические и оптимальные значения показателей или в целом по хозяйству, или по отдельной отрасли.

4. Берем информацию по результатам деятельности однородных хозяйств 2-3-х районов, расположенных примерно в одинаковых природно-экономических условиях, проверяем информацию на достоверность, исключаем данные хозяйств, среди которых имеются значения, не отвечающие требованиям закона нормального распределения.

5. Рассчитываем параметры и характеристики КМ при $F_1 \geq 1,5; t_{R(n)} \geq 2,48; t_{aj} \geq 1,97$ по каждому году или периоду. В случае необходимости исключаем мультиколлинеарные факторы.

6. На основе нелинейных выражений, характеризующих влияние отдельных факторов формирования результативного показателя, определяем оптимальное значение показателя. Сравниваем фактические и оптимальные значения показателей за выбранные периоды и выявляем по степени их близости направленность в изменении производственных отношений.

Например, в качестве результативного показателя выбираем сумму денежной выручки, полученной на среднегодового рабочего. Характерными годами примем 1-й, 6-й, 10-й годы. В качестве факторов многофакторной КМ примем: фондовооруженность, тыс. у. е.

– x_1 ; нагрузка сельхозугодий, га – x_2 ; балл 1 га сельхозугодий – x_3 ; сумма производственных затрат без амортизации, у. е. – x_4 , стоимость услуг «Агропромтехники» и «Сельхозхимии» в расчете на 1 среднегодового работника, тыс. у. е. – x_5 , x_6 ; энерговооруженность, л. с. – x_7 . После проверки информации и выбора вида КМ получили параметры многофакторных КМ за 3 характерных года с нелинейным влиянием (при разных знаках) на результативный показатель нагрузки сельхозугодий, x_2 :

$$\text{1-й год: } y_x = a_0 + a_1x_1 + 283,5x_2 - 13,5x_2^2 + \dots + a_nx_n;$$

$$\text{6-й год: } y_x = a_0 + a_1x_1 + 551x_2 - 0,26x_2^2 + \dots + a_nx_n;$$

$$\text{10-й год: } y_x = a_0 + a_1x_1 + 13,92x_2 - 0,6x_2^2 + \dots + a_nx_n.$$

По данным первой производной определили, что оптимальная нагрузка сельхозугодий на среднегодового рабочего составила соответственно в 1-й, 6-й, 10-й годы – 10,5; 10,6; 11,6 га. Отсюда следует, что по данным за десятилетний период, площадь сельхозугодий на среднегодового рабочего имеет устойчивую тенденцию к увеличению.

Зарождение новых тенденций в экономике происходит параллельно с функционированием ранее сложившихся производительных сил и производственных отношений. Явное превалирование новых тенденций часто растягивается на продолжительное время, что приводит к потере темпов развития, значительных денежных средств и снижает инициативу тружеников и коллективов. В этих условиях сокращение периода от начального этапа формирования новых (не всегда только положительных) тенденций до их признания как объективной реальности и реагирования на них со стороны хозяйствующих субъектов и системы управления государством является важной государственной и хозяйственной задачей, имеющей непосредственное отношение к адаптации товаропроизводителей к новой системе хозяйствования и повышению эффективности производства.

Сложность выявления новых тенденций в экономике состоит и в том, что их проявление находит выражение в изменении не одних, а, чаще всего, преимущественно нескольких показателей. Многомерность проявления новых, на начальном этапе слабо выраженных тенденций в экономике, требует использования в их выявлении и оценке кластер-анализа.

Методика определения и оценки проявления новых тенденций в экономике включает следующие основные этапы:

1. Определение актуальной проблемы, решение которой предполагает повышение темпов развития и эффективности производства, Θ .

2. Обоснование перечня показателей, составляющих кластер и характеризующих элементы проблемы, $x_i \in \Theta$.

3. Обоснование оптимальных значений кластер-показателей с точки зрения успешной реализации актуальной проблемы, x_i^o .

4. Оценка отклонения фактического (x_{in}) значения показателя i хозяйства (объекта) n от оптимального x_i^o и определение суммы квадратов нормированных значений отклонений.

5.

$$E_n = \sqrt{\sum_{i \in I_0} \left(\frac{x_{in} - x_i^o}{x_i^o} \right)^2}, n \in N_0,$$

где E_n – суммарное значение величины отклонений нормированных фактических значений показателя i хозяйства n (x_{in}), составляющих кластер, от оптимальных x_i^o по совокупности хозяйств i ;

I_0 – соответственно номер и множество показателей, составляющих кластер;

n, N_0 – соответственно номер и множество хозяйств (объектов) исследования;

x_i^o – оптимальное значение показателя i , составляющего кластер.

Из выражения следует, что чем меньше E_n , тем ближе фактические значения совокупности показателей i к оптимальным, тем в большей степени хозяйство n приближалось к решению проблемы.

Следует, однако, отметить, что значение E_n получено при условии, что все показатели кластера равнозначны в реализации рассматриваемой проблемы. Чаще всего это предположение не подтверждается, и роль отдельных показателей в реализации проблемы неодинакова. Чтобы определить значимость отдельных показателей в решении проблемы, необходимо выполнить следующие обоснования:

1. Выбираем показатель, в наибольшей степени характеризующий реализацию проблемы или поставленной цели.

2. Определяем перечень факторов, формирующих результирующий показатель.

3. Выполняем этапы построения КМ: проверка информации на достоверность и исключение объектов, данные которых не отвечают требованиям закона нормального распределения; обоснование вида КМ; расчет параметров и характеристик КМ.

Допустим, получена КМ вида:

$$y_n^x = a_0 + \sum_{i \in I_0} a_i x_{in}, \quad F_1 \geq 1,5; \quad t_R \geq 2,48; \quad t_{a_i} \geq 2,97.$$

Значимость отдельных факторов a_i в формировании результирующего показателя x_n^x определяется, прежде всего, коэффициентами эластичности:

$$\mathcal{E}_i = a_i \frac{\bar{x}_i}{y_i},$$

где \mathcal{E}_i – коэффициент эластичности при коэффициенте регрессии a_i , \bar{x}_i , y_i – соответственно средние арифметические фактических значений фактора i и результирующего показателя.

Учитывая, что вариация факторов чаще всего неодинакова, а, значит, неодинакова и их роль в формировании результирующего показателя, то значимость отдельных факторов точнее всего определять с помощью β -коэффициентов. В этом случае значение E_n – величина кластера для объекта n – будет определена с учетом значимости факторов в формировании результирующего показателя.

1.3. Экономико-математическая модель агропромышленного предприятия

1.3.1. Постановка экономико-математической модели

Агропромышленное предприятие (АПП) представляет собой производственно-экономическую систему, включающую многоот-

расловое сельское хозяйство и перерабатывающее один или несколько видов сырья производственное подразделение.

Агропромышленное предприятие располагает рядом преимуществ перед обычной сельскохозяйственной организацией:

- в рамках одного хозяйства объединено производство и переработка одного или нескольких видов сельскохозяйственного сырья;
- решена существующая проблема неэквивалентных экономических отношений между поставщиками и переработчиками сырья;
- существенно снижаются транспортные издержки по доставке сырья к месту его переработки, особенно, когда речь идет об объемном и скоропортящемся сырье;
- создаются предпосылки для более гибкого в течение года использования рабочей силы за счет перераспределения и сосредоточения ее в подразделениях АПП в периоды напряженных работ, которые не совпадают;
- функционирование АПП становится важной предпосылкой проявления конкуренции среди переработчиков сельскохозяйственного сырья, что является важным фактором преодоления монополизма в системе АПК, снижения издержек и повышения конкурентоспособности аграрного сектора.

Вместе с тем следует учитывать, что развитие и функционирование АПП не должно ухудшать экологическую ситуацию. АПП обязаны в полном объеме выполнять все требования по обеспечению экологической безопасности.

Функционирование АПП включает ряд положений, которые должны быть учтены при обосновании прогнозной программы их развития:

- сельскохозяйственное производство АПП должно обеспечить решение всех задач и выполнение всех требований, которые имеют место по отношению к многоотраслевой сельскохозяйственной организации;
- поставщиками сырья для перерабатывающего производства АПП может являться не только собственное сельскохозяйственное подразделение, но и другие сельхозорганизации;
- перерабатывающее подразделение АПП может специализироваться на переработке как одного, так и нескольких видов сырья;
- в составе перерабатывающего подразделения может быть несколько производственных модулей (цехов, линий), каждый из ко-

торых может производить несколько видов однородной конечной продукции;

- спрос на отдельные виды конечной продукции, в том числе и в рамках однородной группы (в рамках ограниченного временного отрезка), может изменяться в определенных пределах;

- с целью обеспечения конкурентоспособности производства АПП может осуществлять реконструкцию или замену отдельных производственных линий (цехов), что позволит более эффективно использовать сырье и материалы и улучшить качественные характеристики конечных продуктов.

1.3.2. Структурная ЭММ обоснования прогнозной программы развития агропромышленного предприятия

ЭММ обоснования прогнозной программы развития агропромышленного предприятия включает все соотношения и F -строку структурной ЭММ прогнозной программы развития многоотраслевой сельскохозяйственной организации.

Дополнительные условные обозначения.

Индексация:

I_4 – множество видов сырья для переработки, $I_4 \subset J_3$;

r_1, R_1 – соответственно номер и множество сельхозорганизаций (СПК, поставщиков), которые передают ресурс, в том числе сырье данному хозяйству, в том числе перерабатывающему подразделению;

J_6 – множество сельскохозяйственных отраслей по производству сырья для переработки в конечные продукты;

m, M_0 – соответственно номер и множество конечных продуктов;

m_1, M_1 – соответственно номер и множество однородных групп продуктов, $m_1 \in m, M_1 \subset M_0$;

m_2, M_2 – соответственно номер и множество конечных продуктов однородной группы, в том числе при имеющейся и усовершенствованной (новой) технологии, $m_2 \in m, M_2 \subset M_0$.

Дополнительные соотношения:

1. По производству и переработке сырья, ц:

$$\sum_{j \in J_6} d_{ij} x_j + \sum_{r_1 \in R_1} x_{i r_1} = \sum_{m \in M_0} w_{im} x_m, m \in M_0; i \in I_4.$$

2. По объему закупок сырья от поставщиков: по общему объему закупок (поставок) сырья:

$$\tilde{E}_i \leq \sum_{r_1 \in R_1} D_{i r_1} \leq E_i, i \in I_4.$$

3. По производству конечной продукции при различных технологиях, ц:

а) по общему объему производства продукции:

$$x_m = \sum_{m_1 \in M_1} \sum_{m_2 \in M_2} x_{m_1 m_2 m}, m \in M_0;$$

б) по производству однородной продукции:

$$\tilde{D}_m \leq \sum_{m_1 \in M_1} x_{m m_1} \leq \tilde{D}_m, m \in M_0;$$

в) по производству отдельных видов однородной продукции:

$$\tilde{D}_{m m_1} \leq x_{m m_1} \leq D_{m m_1}, m \in M_0, m_1 \in M_1.$$

4. По использованию имеющихся и вводу в действие новых или модернизируемых мощностей:

$$\sum_{m_1 \in M_1} x_{m m_1} \leq T_0 (p_m + \tilde{x}_m),$$

где T_0 – продолжительность работы производственной линии в течение года, смен;

p_m – сменная производительность имеющейся производственной линии, ц/см;

\tilde{x}_m – приращение мощности производственной линии по производству конечного продукта в смену m .

5. По техническому обеспечению производственных показателей отраслей и производств агропромышленного предприятия. В левую часть соотношения вводим дополнения:

$$+ \sum_{m \in M_0} g_{im} x_m + \sum_{m_2 \in M_2} g_{im_2} \tilde{x}_m \leq \tilde{Q}_i.$$

6. По использованию труда в перерабатывающем подразделении:

$$\sum_{m \in M_0} b_{im} x_m \leq \tilde{B}_i + \tilde{x}_i - \tilde{\tilde{x}}_i, i \in I_5,$$

где g_{im}, g_{im_2} – стоимость ресурса i (основных производственных фондов) для переработки сырья с целью получения конечного продукта m или при вводе в действие новой производственной мощности m_2 ;

b_{im} – затраты труда вида i для производства конечного продукта вида m ;

$\tilde{x}_i, \tilde{\tilde{x}}_i$ – соответственно труд вида i , получаемый или передаваемый сельхозподразделению;

\tilde{B}_i – запасы труда вида i перерабатывающего подразделения;

\tilde{Q}_i – наличные мощности перерабатывающего подразделения.

7. В соотношение по прибыли вносим дополнение:

$$+ \tilde{P}_i + \sum_{m \in M_0} p_{im} x_m,$$

где \tilde{P}_i – прибыль перерабатывающего подразделения на начало прогнозного периода, у. е.;

p_{im} – прибыль (ресурс i) от реализации 1 ц конечного продукта m .

В F -строку вносим дополнение

$$+ \sum_{m \in M_0} \lambda_m x_m,$$

где λ_m – валовой доход от реализации единицы конечного продукта m .

1.3.3. Развернутая ЭММ прогнозной программы агропромышленного предприятия

Прогнозные показатели по перерабатывающему подразделению АПП включают нормативные данные по расходу сырья, ресурсов и материалов на производство конечных видов продукции, в зависимости от технико-технологических параметров производственных линий или модулей. Для обоснования показателей спроса-предложения на конечные продукты или других показателей используем метод экстраполяции, трендовые КМ или немногofакторные КМ.

Допустим, что АПП имеет производственное подразделение по переработке молока. АПП будет перерабатывать как «собственное» молоко, так и молоко других поставщиков, если таковые будут входить в сырьевую зону АПП, или имеется необходимость в дополнительной поставке сырья. АПП может и должно производить несколько видов однородной продукции, в том числе на традиционном и модернизированном оборудовании, закупать сырье (молоко) у нескольких поставщиков при различных условиях поставки. Развернутая ЭММ прогнозной программы агропромышленного предприятия включает все соотношения экономико-математической модели прогнозной программы развития многоотраслевой сельскохозяйственной организации и следующие дополнительные группы ограничений:

I. По производству, заготовкам сырья и производству конечных видов продукции, ц:

1.1. по производству, заготовкам молока и производству молочных продуктов, ц:

$$41x_{21} + x_{60} + x_{61} = 0,9x_{62} + 0,71x_{63} + 9,6x_{64} + 10,2x_{65} + 6x_{66} + 7,2x_{67},$$

где 41 – выход сырья (молока) в расчете на среднегодовую корову, ц;

x_{21} – поголовье коров в АПП, гол.;

x_{60}, x_{61} – поставки молока первым и вторым поставщиками, ц;

$x_{62}, x_{63}, 0,9; 0,71$ – выход цельного молока соответственно первого и второго видов (жирностью 3,2 % и 2,5 %), ц;

x_{64}, x_{65} – производство сыра на ранее построенной и модернизированной производственной линиях, ц;

x_{66}, x_{67} – производство сметаны первого и второго видов, ц;
9,6; 10,2 – расход сырья (молока) на 1 ц сыра при модернизированной и старой технологиях, ц;
6; 7,2 – расход сырья на производство сметаны первого (20 %) и второго (26 %) видов.

II. По объему закупок сырья, ц:

2.1. по общему объему закупок, ц:

$$8600 \leq x_{60} + x_{61} \leq 9000 ;$$

2.2. по гарантированному объему поставок, ц:
первым поставщиком

$$x_{60} \geq 5000 ;$$

вторым поставщиком

$$x_{61} \geq 2200 .$$

III. По производству конечной продукции, ц:

3.1. по производству конечной продукции однородного вида:
цельного молока, ц:

$$10000 \leq x_{62} + x_{63} \leq 12000 ;$$

сметаны:

$$1300 \leq x_{66} + x_{67} \leq 1500 ;$$

3.2. по минимальному производству цельного молока, ц:
первого вида, ц:

$$x_{62} \geq 4000 ;$$

второго вида, ц:

$$x_{63} \geq 5000 ;$$

49

3.3. по минимальному производству сметаны, ц:
первого вида, ц:

$$x_{66} \geq 800 ;$$

второго вида, ц:

$$x_{67} \geq 400 ;$$

3.4. по производству сыра, ц:

$$1100 \leq x_{64} + x_{65} \leq 1200 ;$$

3.5. по производству сыра на модернизированной производственной линии:

$$790 \leq x_{64} \leq 800 ;$$

3.6. по производству сыра на имеющейся производственной линии:

$$200 \leq x_{65} \leq 600 .$$

IV. По использованию имеющихся и формированию новых мощностей, ц/ч:

4.1. по производству цельного молока, ц:

$$\frac{x_{62} + x_{63}}{365 \cdot 2,7} \leq 5,0 + x_{68} ,$$

где 365; 2,7 – соответственно, число дней работы в году и число смен в течение дня;

5,0; x_{68} – соответственно, сменная производительность имеющейся мощности и недостающие мощности, ц в смену;

50

4.2. по производству сыра на модернизированной производственной линии, ц/ч:

$$\frac{x_{64} \cdot 10}{365 \cdot 2,7} + \frac{x_{65} \cdot 12}{365 \cdot 2,7} \leq 8 + 2 + x_{69},$$

где 10; 12 – средний срок первичного созревания сыра на производственной линии, соответственно, модернизированной и имеющейся, дней;

8; 2 – сменная производительность модернизированной и имеющейся производственных линий, ц;

x_{69} – недостающие мощности модернизированные, ц.

Вводим дополнение в ограничение по потребности в основных фондах и их наличии, у. е.:

$$+220x_{62} + 220x_{63} + 1200x_{64} + 1200x_{65} + 1800x_{66} + 1640x_{67} + 270000x_{68} + 1890000x_{69} \leq +4400000,$$

где 220...1640 – стоимость основных фондов на единицу конечной продукции, у. е.;

270000; 1890000 – стоимость основных фондов в расчете на единицу приращения мощностей по производству, соответственно, молока и сыра, у. е.

Вводим дополнительно ограничение по использованию труда, чел.-ч:

$$0,03x_{62} + 0,03x_{63} + 0,20x_{64} + 0,31x_{65} + 0,08x_{66} + 0,08x_{67} \leq 5 \cdot 1840 + x_{70} - x_{71},$$

где 0,03; 0,2; 0,08 – затраты труда на переработку сырья в конечные продукты, чел.-ч;

x_{70}, x_{71} – количество труда (чел.-ч), получаемого от сельскохозяйственного подразделения АПП или передаваемого в сельхозподразделение АПП.

В F-строку вносим следующие дополнения:

$$+7x_{62} + 4x_{63} + 80x_{64} + 70x_{65} + 40x_{66} + 55x_{67},$$

где 7...55 – прибыль (у. е.) в расчете на 1 ц конечной продукции.

2. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1. Структура курсового проекта

Введение. Задачи по совершенствованию программы развития сельскохозяйственных организаций и кооперативных формирований, аннотация глав (1–2 с.).

Глава 1. Оптимизация факторов и параметров производства в АПК на основе моделирования.

1.1. Отрасли растениеводства и животноводства в системе АПК. Место и роль отраслей растениеводства и животноводства в системе АПК, основные проблемы, направления и перспективы их развития (3–5 с.).

1.2. Методики моделирования специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственной организации. Особенности и методики моделирования программы комплексного анализа эффективности использования ресурсов сельскохозяйственной организации. Наиболее известные экономико-математические модели, основные ограничения задач (структурные ЭММ по ним приводить не следует) (8–10 с.).

Глава 2. Моделирование прогнозной программы развития сельскохозяйственной организации.

2.1. Постановка экономико-математической задачи. Факторы, ресурсы, условия, требования, цель решения, определяющие содержание прогнозной программы.

2.2. Структурная экономико-математическая модель (СЭММ). Приведите условные обозначения: индексацию, неизвестные и известные величины, соотношения модели, словесное описание содержания соотношений.

2.3. Обоснование исходной информации задачи. Приведите данные годовой отчетности сельскохозяйственной организации согласно индивидуальному заданию, на их основе рассчитайте прогнозные параметры производственно-хозяйственной деятельности.

2.4. Развернутая экономико-математическая модель. На основе исходной информации составляется задача, которая включает перечень переменных и ограничения. Ограничения развернутой ЭММ являются следствием расшифровки структурной ЭММ.

2.5. Анализ решения. Сравните фактические и расчетные значения посевных площадей, поголовья животных. Приведите показатели уровня производства.

Выводы и предложения. На основе данных теории и результатов решения задачи и сравнения его параметров с фактическими показателями сельскохозяйственной организации сделайте выводы и внесите предложения о направлениях совершенствования системы хозяйствования:

- по изменению программы использования ресурсов;
- по совершенствованию структуры производства;
- по оптимизации структуры кормопроизводства и рационов кормления;

Список литературы составляется в следующей последовательности: труды по методологии исследований, труды ведущих экономистов, решения правительства, труды авторов в алфавитном порядке (не менее 10 источников, на которые есть ссылки в тексте проекта).

Приложения.

- 1) Формы № 6А, 7, 9, 13, 14, 15 АПК для анализируемой сельскохозяйственной организации.
- 2) Матрица экономико-математической модели.
- 3) Отчет по результатам в Microsoft Excel.

2.2. Основные разделы курсового проекта

Содержание разделов курсового проекта вытекает из его темы. Во введении отметьте актуальность моделирования, в т. ч. в условиях рассматриваемой сельскохозяйственной организации, основные подходы по обоснованию прогнозной программы на базе ЭММ, аннотацию глав, источники информации.

При написании первой главы «Оптимизация факторов и параметров производства в АПК на основе моделирования» изложите современную трактовку моделирования и оптимизации программы развития сельскохозяйственной организации, кооперативного формирования на базе ЭММ, их влияние на интенсивность и устойчивость производства в АПК. Определите место и роль отраслей растениеводства и животноводства в системе АПК. Объясните особенности современного АПК как объекта моделирования, проблемы

его перехода к рыночной системе хозяйствования, проявления природной и экономической неопределенности, а также сложность современного сельскохозяйственного производства и необходимость использования при прогнозировании развития его объектов экономико-математических методов, моделей и ЭВМ. Приведите причины и предпосылки устойчивости прогнозных решений на основе ЭММ и ЭВМ.

При написании второй главы «Моделирование прогнозной программы развития сельскохозяйственной организации» изложите разделы: постановка ЭММ; структурная ЭММ для прогнозирования развития сельскохозяйственной организации; методику обоснования прогнозной информации на основе системы информационных моделей; построение развернутой ЭММ и матрицы ЭММ; оптимальное решение и анализ результатов.

В разделе «Постановка ЭММ» объясните, какой период прогноза, какие ресурсы, факторы и условия производства оказывают влияние на прогнозную программу, какие производственные и технологические условия и ограничения определяют возможную колеблемость размеров отраслей, каковы обязательства хозяйства перед потребителями, в чем смысл взаимосвязи отраслей и производств.

Содержание постановки ЭММ определяет перечень соотношений структурной ЭММ.

Исходную информацию для экономико-математической модели рассчитайте на основе системы корреляционных моделей, приведенных в разделе 4, при этом проверяйте, соответствуют ли полученные по моделям значения показателей реальной экономической ситуации.

3. ПОСТАНОВКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Сельскохозяйственная организация является важнейшим комплексобразующим объектом агропромышленного комплекса. По этой причине прогнозная программа любого аграрного (агропромышленного, корпоративного) формирования предусматривает детальную проработку и оптимизацию развития сельскохозяйственного подразделения-поставщика незаменимых продуктов питания и сырья для промышленности.

Обоснование оптимальной прогнозной программы развития сельскохозяйственной организации как самостоятельного субъекта хозяйствования, или в совокупности с другими производствами или подразделениями включает совокупность ограничений, описывающих особенности функционирования этого подразделения. Эти ограничения во всех аграрных формированиях в основном совпадают. В этой связи следует вначале остановиться на ЭММ обоснования прогнозной программы развития отдельно взятой сельскохозяйственной организации. Это особенно актуально по той причине, что большинство сельскохозяйственных организаций не входят в состав аграрных или корпоративных формирований.

Обоснование прогнозной программы развития связано с закреплением выявленного в процессе предварительной работы на основе математико-статистического анализа положительных тенденций в развитии отраслей, производств и хозяйства в целом и преодолении (или сведения к минимуму) влияния отрицательных особенностей развития или факторов внутреннего или внешнего воздействия.

Прогнозная программа развития сельхозорганизации призвана обеспечить, с одной стороны, поддержание сбалансированности и пропорционального развития народнохозяйственного комплекса, а с другой – интенсивное развитие экономики хозяйства с целью решения производственно-экономических и социальных задач коллектива. Реализация этих положений осуществляется, во-первых, посредством производства и реализации сельхозпродукции в объеме не менее договорных поставок, и, во-вторых, при учете в прогнозной программе развития всех ресурсов, факторов, особенностей отраслей и производств, оказывающих влияние на эффектив-

ность использования ресурсов, ресурсосбережение, самокупаемость и экономическую безопасность.

Указанные основополагающие принципы функционирования сельхозорганизации определяют содержание требований и условий по моделированию прогнозной программы ее развития.

Реализация этих особенностей призвана обеспечить решение двух важнейших проблем:

- во-первых, сельскохозяйственная организация как часть народнохозяйственного, в том числе агропромышленного комплекса, призвана результатами своей деятельности способствовать поддержанию сбалансированности в экономике с целью повышения ее эффективности и решения всего комплекса производственно-экономических и социальных проблем общества;

- во-вторых, необходимо обеспечить интенсивное использование ресурсов хозяйства и возможностей коллектива с целью наращивания объемов производства, повышения доходности экономики и обеспечения высокого уровня жизни коллектива.

Указанные задачи взаимосвязаны. Они определяют взаимоотношения хозяйства с государством и стимулируют интенсивное развитие его производительных сил, решение производственно-экономических и социальных проблем.

Взаимоотношения хозяйства с государством и обществом в целом выражаются, прежде всего, в выполнении коллективом сельхозорганизации обязательств по реализации сельскохозяйственной продукции в объеме договорных поставок.

Кроме этого, в силу демократизации экономики хозяйство имеет право и возможность произвести товарную продукцию в объеме, превышающем договорные поставки, и реализовать эту продукцию, т. е. рыночный фонд по своему усмотрению.

Выполнение обязательств перед обществом и перед собственным коллективом базируется на использовании собственных ресурсов, помощи государства, кооперации и интеграции.

На современном этапе развития производительных сил при прогнозировании на основе ЭММ важно отразить в задачах новые условия, вытекающие из кооперирования сельскохозяйственных организаций и агропромышленной интеграции. Осуществляется кооперирование в различных формах и отраслях: в области использования материально-денежных средств, строительства объектов,

производства отдельных видов продукции и т. д. При этом во всех случаях результаты производственной деятельности одних организаций или кооперативов в значительной мере зависят от состояния производства других.

Рассмотрим некоторые общие условия, требующие отражения при моделировании прогнозной программы развития сельхозорганизации или СПК в условиях кооперирования производства. Хозяйство в этом случае, как правило, производит один или два вида продукции в объеме, удовлетворяющем потребности других хозяйств. Примером может служить производство семян картофеля, многолетних трав, зерна в размере потребностей других хозяйств в высококачественных семенах, а также для выполнения плана продажи продукции государству. Очевидно, по тем или иным видам продукции может специализироваться не одно хозяйство. В этом случае соответственно изменяются и обязательства хозяйства перед другими. Учитывая взаимосвязь производственных программ кооперирующихся хозяйств, необходимо предусмотреть выполнение обязательств одного хозяйства перед другими, в том числе и в неблагоприятных условиях. В растениеводстве это требование предполагает, что размер посевной площади сельхозкультуры, по продукции которой осуществляется кооперирование, необходимо обосновывать с учетом возможного отклонения урожайности от планируемой. Особенно важно это в настоящее время, когда производительные силы сельского хозяйства находятся на стадии преодоления финансового кризиса, а кооперирование производства – на стадии отработки эффективных вариантов.

В животноводстве кооперирование производства находит выражение в том, что одни хозяйства выращивают поголовье скота для воспроизводства стада, другие – откармливают скот, поступающий от нескольких хозяйств, или передают его на откорм в другие сельхозорганизации. В этих условиях каждое хозяйство планирует развитие животноводства с учетом его связей с другими, что находит выражение в ограничении размера получаемого или передаваемого поголовья. Предельные колебания поголовья, учитываемые в задачах, вытекают из конкретных возможностей хозяйства. Очень важно, чтобы обязательства по поставкам поголовья соблюдались не только количественно, но и по срокам. Нарушение этих условий является следствием невысокого уровня развития производитель-

ных сил, вынуждает хозяйства, откармливающие молодняк (особенно поросят), сохранять на определенный период собственное основное стадо (свиней).

Кооперация производства стимулирует концентрацию, создает дополнительные возможности для совершенствования племенной работы, кормления и содержания животных. Примером этого, в частности, может служить разработка программы использования ресурсов хозяйства с учетом обмена части кормов или перераспределения животных.

Кооперирование хозяйств в области производства продукции животноводства требует деагрегирования единиц измерения. Например, если в хозяйствах с законченным оборотом стада и сложившейся структурой в качестве единицы измерения можно взять структурную матку, то в условиях кооперирования в качестве переменных необходимо взять половозрастные группы, так как в этом случае поголовье молодняка непропорционально численности маток и приплоду.

Концентрация производства и ресурсов создает возможность строительства крупных ферм и животноводческих комплексов. Однако на первом этапе их функционирования хозяйства не всегда в состоянии обеспечить поголовье комплекса кормами собственного производства, в первую очередь концентратами, сбалансированными по всем основным питательным веществам. В этих условиях необходимо ввести ограничения по покупным транспортабельным кормам, в первую очередь, концентратам, ориентируясь в будущем на полное обеспечение потребностей кормами собственного производства. При этом оплату за корма следует осуществлять по расчетным ценам, обоснованным на принципах равновыгодности, т. е. когда и откорм скота на кооперативных кормах, и производство кормов на реализацию обеспечивают равные условия для расширенного воспроизводства. При обеспечении потребностей в кормах за счет собственных ресурсов необходимо ориентироваться на то, что, наряду с совершенствованием технологии производства кормов, произведенное в хозяйстве зерно может обмениваться на полноценные комбикорма или последние будут производиться за счет зерна хозяйств на заводах местного подчинения.

Из изложенного следует, что зерно всех видов (пшеница и др.) может войти в ограничение по балансу концентратов. При этом

произведенное зерно может обмениваться в определенной пропорции на комбикорма.

Повышение фондо- и энерговооруженности существенно повысило роль труда в результатах производства. Поэтому производственные и социальные программы предприятий тесно увязаны. Главной предпосылкой успешного решения социальных проблем является обеспечение рабочих фондами соцкультбыта. Поскольку данных фондов недостает, ресурсы рабочей силы следует представить в задаче в виде двух слагаемых: т. е. в виде труда, обеспеченного фондами соцкультбыта, и труда, таковыми не обеспеченного.

В настоящее время отдельные предприятия с относительно невысоким уровнем механизации трудоемких процессов испытывают дефицит трудовых ресурсов, особенно в напряженные периоды года. Поэтому при обосновании программы развития предприятий важно учитывать не только и не столько годовые ресурсы труда, сколько их использование в напряженные периоды года. В случае привлечения труда со стороны, при оплате человеко-дня этого труда следует учитывать все затраты, необходимые для воспроизводства рабочей силы.

Эффективность сельскохозяйственного производства во многом зависит от соответствия производственной структуры предприятий их природно-экономическим условиям, т. е. при обосновании ограничений на размеры отраслей следует учитывать, в какой мере сложившаяся специализация хозяйства соответствует его природно-экономическим условиям.

Другие принципы формирования производственной программы и специализации будут едиными для хозяйств как развивающихся производство на основе кооперации, так и обособленно. На основе изложенных выше особенностей развития производства хозяйств, работающих в условиях кооперирования производства, составим структурную ЭММ для оптимизации прогнозной программы развития сельхозорганизации. При этом блок условий по трансформации земельных угодий остается неизменным для хозяйства, работающего обособленно, так и развивающегося производство на основе кооперации.

Содержание изложенных положений определяет соотношения структурной ЭММ.

Важнейшие ресурсы хозяйства – сельхозугодия, труд, основные производственные и оборотные фонды, знания и опыт коллектива.

При использовании сельхозугодий возможна трансформация части из них, а также аренда у других землепользователей или передача в аренду части собственной земли. При этом как трансформация земель, так и их аренда чаще всего ограничены.

Использование трудовых ресурсов должно сопровождаться выделением средств на обеспечение работников фондами соцкультбыта, что не исключает при необходимости кооперации в этой области с другими хозяйствами или производствами. При наличии нескольких видов кооперации в процессе решения задачи будет выбран вариант, наиболее отвечающий условиям данного хозяйства.

В силу влияния технологий размеры отраслей растениеводства зависят от состава и особенностей севооборотов, а отраслей животноводства – от наличия животноводческих помещений.

Развитие отраслей животноводства должно ориентироваться на наличие собственных кормов. Это, однако, не исключает возможности покупки или их обмена. Однако покупка кормов и обмен ими должны быть экономически выгодными для хозяйства и обеспечивать возможность получения оптимальных рационов, минимальных по стоимости, и создания эффективной структуры кормопроизводства.

Одним из элементов, обеспечивающих достижение прогнозной урожайности сельскохозяйственных культур, являются удобрения – органические и минеральные.

4. ОБОСНОВАНИЕ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Подготовку прогнозной информации начинаем с определения прогнозного периода, т. е. года, по данным которого будет производиться расчет. Лучше всего это делать на 3 года вперед.

Обоснование прогнозной информации в разрезе сельскохозяйственных культур и отраслей включает следующие этапы:

- определение перечня сельскохозяйственных культур и отраслей, которые могут получить развитие в рассматриваемом хозяйстве;
- обоснование договорных поставок сельхозпродукции государству и второго ключевого показателя хозяйства – урожайности зерновых культур;
- прогноз объема важнейших незаменимых ресурсов сельскохозяйственной организации (аграрного формирования);
- прогноз объема кооперативных и интеграционных связей хозяйства;
- расчет перспективных показателей отраслей и производств на основе системы информационных (корреляционных) моделей;
- обоснование технологических и производственных ограничений на размеры важнейших (товарных) отраслей.

Перечень сельскохозяйственных культур и отраслей, которые могут получить развитие в рассматриваемом хозяйстве, определяем исходя из данных за прошлые годы и зональных рекомендаций по обоснованию состава отраслей, совершенствованию специализации и системы хозяйствования.

При обосновании исходной информации (табл. 4.1–4.3) используем годовые отчеты сельскохозяйственной организации (формы № 6А, 7, 9, 13, 15-АПК).

Таблица 4.1

Наличие производственных ресурсов

1. Пашня, га	*
2. Сенокосы, га	*
3. Пастбища, га	*
4. Отработано в сельскохозяйственном производстве, чел.-ч	**

* Данные берутся из формы № 9-АПК (приложение 5).

** Данные берутся из формы № 6А-АПК (приложение 5).

В напряженный период количество труда составляет 45 % от годового. Считается возможным привлечение труда со стороны в размере 5 % от годового труда.

Таблица 4.2

Параметры развития растениеводства

Культура	Урожайность, ц/га	Затраты труда на 1 га, чел.-ч
Зерновые яровые	*	*
...		

* Данные берутся из формы № 9-АПК (приложение 5).

Сенокосы рекомендуется использовать для получения сена и сенажа, пастбища – для получения зеленого корма и сенажа.

Таблица 4.3

Параметры развития животноводства

Вид животных	Среднегодовое поголовье	Продуктивность: надой (ц), среднесуточный привес (г)	Затраты труда на 1 голову, чел.-ч
	***	***	***

*** Данные берутся из формы № 13-АПК (приложение 5).

Обоснование прогнозных показателей отраслей и производств на год освоения программы начинаем с прогнозирования средней урожайности зерновых культур.

Для этого по данным фактической урожайности зерновых рассчитаем параметры линейной КМ: $y_x = a_0 + a_1x$. При этом вместо a_0 принимаем фактическое среднее значение урожайности зерновых (y_0), x – плановый период.

Ориентировочно коэффициент приращения a_1 в зависимости от средней фактической урожайности этих культур на начало планового периода (y_j^0) может составить:

y_j^0	Среднегодовое приращение, a_1
До 20	2,4–2,3
20,1–25	2,2–2,1
25,1–30	2,0–1,9
30,1–35	1,8–1,5
35,1–40	1,4–1,0
40 и более	0,9–0,6

При обосновании урожайности других сельскохозяйственных культур и продуктивности животных можно использовать два подхода:

- метод экстраполяции;
- метод корреляционно-регрессионного анализа.

При применении метода экстраполяции предполагаем, что в среднем за три года урожайность сельскохозяйственных культур может быть увеличена на 10 %.

В отраслях животноводства прогнозные показатели продуктивности среднегодовой коровы, привеса молодняка КРС и свиней можно рассчитать, учитывая улучшение кормовой базы сельскохозяйственной организации. Так для молочного стада КРС в среднем прирост продуктивности составляет 15 % за три года. Для КРС на выращивании и откорме и для свиней на откорме среднесуточный привес одной головы может быть увеличен в среднем на 15 % за три года.

Увеличение концентрации производства, совершенствование технологий в отраслях растениеводства и животноводства предполагает снижение затрат ресурсов на единицу отрасли за три года:

- в растениеводстве на 5 %;
- в животноводстве на 5 %.

Затраты труда в напряженный период (в % от годовых): зерновые, зернобобовые, рапс, все кормовые культуры (кроме корнеплодов) составят 45 %, лен, картофель, кормовые корнеплоды, сахарная свекла, овощи – 65 %, животноводство – 33 %.

Полученные результаты сводим в таблицы 4.4–4.5.

Таблица 4.4

Прогнозные параметры развития отраслей растениеводства

Культуры	Урожайность, ц/га	В том числе			Затраты труда на 1 га, чел.-ч	Затраты труда на 1 га в напряженный период, чел.-ч
		на семена	на корм	товарная продукция		

Примечания.

1. 3-4 ц/га для зерновых культур и 30–40 ц/га для картофеля используется на семена.
2. Для озимых зерновых 10–12% используется на корм, для яровых зерновых – до 60 %.
3. 40 % картофеля используется на корм.

В оптимальном рационе для коров на 1 ц к. ед. должно приходиться 0,105 переваримого протеина; для молодняка КРС – 0,102, свиней на откорме – 0,110.

Таблица 4.5

Прогнозные параметры развития животноводства

Вид животных	Продуктивность	Расход ц к. ед. на 1 ц продукции	Расход на 1 голову		Затраты труда на 1 гол., чел.-ч	Затраты труда на 1 гол. в напряженный период, чел.-ч
			ц к. ед.	ц п. п.		

**** Прогнозное значение данного показателя рассчитывается следующим образом: расход к. ед. на 1 т продукции (форма № 14–АПК) / 1000·0,9.

Данные таблицы 4.6 рассчитываем на основе приложения 4. В приложении 4 находятся справочные таблицы по предельным нормам кормления животных и содержанию в 1 ц корма кормовых единиц (КЕ) и переваримого протеина (ПП). В случае, если прогнозная норма или нормы скармливания отдельных кормов проти-

ворчат физиологически допустимым, эти нормы корректируем до допустимых и отмечаем это в тексте курсового проекта.

Таблица 4.6

Предельные нормы скармливания кормов, ц

Корма	На 1 среднегодовую корову		На 1 голову ...	
	не менее	не более	не менее	не более
...				
Итого к. ед.				
Итого п. п.				

В напряженный период может использоваться труд привлеченных работников. Дополнительные платежи за 1 чел.-ч привлеченного труда составят 39 у.д.е. за 1 чел.-ч.

При применении метода корреляционно-регрессионного анализа для расчета прогнозных показателей растениеводства и животноводства используем систему эконометрических информационных моделей.

При обосновании урожайности сельскохозяйственных культур нужно использовать КМ соотношения средней урожайности зерновых и этих культур. После расчета параметры этих КМ будут иметь следующий вид:

$$y_j^x = a_0 x_j^{a_1},$$

где y_j^x – перспективная урожайность сельскохозяйственных культур хозяйства j ;

x_j – средняя перспективная урожайность зерновых культур хозяйства j ;

a_0, a_1 – параметры КМ.

Для большинства сельскохозяйственных организаций КМ формирования их урожайности (ц) в зависимости от урожайности зерновых (x_j) имеют следующий вид при $R = 0,680 \div 0,906$:

$$\text{картофель: } y_j^x = 31,7 x_j^{0,581};$$

кормовые корнеплоды: $y_j^x = 51,69x_j^{0,649}$;

овощи: увеличиваем фактическую урожайность овощей по хозяйству j на 8 %;

сахарная свекла: $y_j^x = 0,63(51,9x_j^{0,649})$;

рапс: увеличиваем фактическую урожайность рапса по хозяйству j на 10 %;

кукуруза на силос (зеленая масса): $y_j^x = 53,3x_j^{0,496}$;

сенокосы на сено: $y_j^x = 1,4x_j - 3,3$;

сенокосы на сенаж: выход сенажа в 2,5 раза больше, чем сена;

многолетние травы на сено: $y_j^x = 8,0x_j^{0,535}$;

многолетние травы на зеленый корм: $y_j^x = 4,5(8,0x_j^{0,535})$;

многолетние травы на сенаж: 55 % от урожайности многолетних трав на зеленый корм;

семена многолетних трав: $y_j^x = 0,508x_j^{0,571}$;

льносемена: $y_j^x = 0,073x_j^{1,219}$,

льносоломка: $y_j^x = 22,6x_j^{0,519}$, где x_j – урожайность льносемян хозяйства j ;

однолетние травы на зеленый корм: $y_j^x = 2,76x_j^{1,083}$;

озимая рожь на зеленый корм: $y_j^x = 2,5x_j$;

пастбища на зеленый корм: $y_j^x = 4(1,4x_j - 3,3)$;

пастбища на сенаж: 55 % от урожайности пастбищ на зеленый корм.

Примечание. В случае значительного отклонения прогнозной урожайности от фактической используются данные фактической урожайности, увеличенные на 10 %.

Продуктивность среднегодовой коровы, привеса молодняка КРС и свиней можно рассчитать в зависимости от фактической на начало планового периода и приращения урожайности зерновых культур как мерила кормовой базы:

$$y_j^x = y_j^0 e^{\frac{\Delta u_j}{y_j^0 \sqrt{a l_g t}}} \quad (\text{при } \Delta u \text{ от 1 до 20; } t \text{ от 1 до 20),$$

где y_j^x, y_j^0 – соответственно перспективная продуктивность животных и ее значение на начало планового периода в хозяйстве j ;

t – продолжительность планового периода;

Δu_j – приращение урожайности зерновых, т. е. разность между перспективной и фактической урожайностью в хозяйстве j ;

l_g – десятичный логарифм;

a – коэффициент регрессии.

В результате расчетов получены следующие модели при $\eta = 0,760 \div 0,870$.

Надой молока на среднегодовую корову, ц:

$$y_j^x = y_j^0 e^{\frac{\Delta u_j}{y_j^0 \sqrt{2,61 l_g t}}};$$

среднесуточный привес молодняка КРС, г:

$$y_j^x = y_j^0 e^{\frac{\Delta u_j}{y_j^0 \sqrt{0,0054 l_g t}}};$$

среднесуточный привес свиней, г:

$$y_j^x = y_j^0 e^{\frac{\Delta u_j}{y_j^0 \sqrt{0,024 l_g t}}}.$$

Расход питательных веществ (ц к. ед.) на производство 1 ц продукции животноводства определяется КМ:

$$\text{молоко: } y_j^x = 0,63 + \frac{20,7}{x_2}, \eta = 0,822,$$

где x_2 – надой молока на 1 корову за год, ц;

$$\text{привес КРС: } y_j^x = 4,3 + \frac{3,03}{x_2}, \eta = 0,904,$$

где x_2 – среднесуточный привес, кг;

$$\text{привес свиней: } y_j^x = 3,1 + \frac{1,52}{x_2}, \eta = 0,922,$$

где x_2 – среднесуточный привес, кг.

Затраты труда (чел.-ч) на 1 га или среднегодовую (среднюю) голову можно рассчитать по КМ в зависимости от фактических затрат труда на начало планового периода и урожайности сельхозкультуры или среднегодовой продуктивности животного, ц.

КМ для большинства хозяйств имеют следующий вид:

$$y_j^x = 0,8x_j + 0,2k_j \frac{y_j}{y_0},$$

где x_j – фактические затраты труда на 1 га сельскохозяйственной культуры отрасли j , чел.-ч;

k_j – нормативные затраты труда на 1 га сельскохозяйственной культуры отрасли j , чел.-ч;

y_i, y_0 – соответственно прогнозная и фактическая на начало планового периода урожайность сельскохозяйственной культуры отрасли j , ц/га;

Культура	k_j
Яровые зерновые	35
Озимые зерновые, рапс	37
Зернобобовые	42
Картофель	130
Корнеплоды (и овощи)	150
Сахарная свекла	85
Лен	170

многолетние травы: $y_j^x = p_j \left(0,8x_j + 0,2 \cdot 18 \frac{y_j}{y_0} \right)$ при p_j для сена – 1,0; зеленого корма – 0,3; сенажа – 0,9;

однолетние травы на зеленый корм:

$$y_j^x = 0,3 \cdot \left(0,8x_j + 0,2 \cdot 18 \frac{y_j}{y_0} \right);$$

сенокосы: $y_j^x = p_j \left(0,8x_j + 0,2 \cdot 23 \frac{y_j}{y_0} \right)$ при p_j для сена – 1,0; сенажа – 0,8.

Затраты труда на 1 га пастбищ составляют 0,22 от соответствующих на 1 га сенокосов, на 1 га озимой ржи на зеленый корм – 0,37 от затрат труда на 1 га зерновых.

Затраты труда на 1 га пожнивных культур составят 0,88 от соответствующих на 1 га однолетних трав на зеленый корм.

Для среднегодовой коровы затраты труда составляют:

$$y_j^x = 0,8x_j + 0,2 \cdot 140 \frac{y_j}{y_0}.$$

Для среднегодовой головы молодняка КРС:

$$y_j^x = 0,8x_j + 0,2 \cdot 26 \frac{y_j}{y_0}.$$

Для средней головы молодняка свиней:

$$y_j^x = 0,8x_j + 0,2 \cdot 12 \frac{y_j}{y_0}.$$

Хозяйство может закупать комбикорма по цене на 10 % выше стоимости зерна, а также обрат по цене 10 % от стоимости молока. Желательно ограничить покупку комбикорма размером покупки анализируемого года.

Минимальные размеры отраслей составят: зерновые – 40 % от площади пашни.

Максимальные размеры отраслей составят: зерновые – 60 %. Площадь посева льна-долгунца, картофеля, сахарной свеклы и др. товарных культур может возрастать ежегодно на 6–8 %. Суммарная площадь посева трудоемких культур (лен, картофель, овощи, кормовые корнеплоды и сахарная свекла) учитывая, что время уборки совпадает, составляет не более 12 % от площади пашни. Площадь посева озимых зерновых составляет не менее 25 % и не более 40 % от всей площади посева зерновых. Площадь посева зернобобовых – от 7 до 10 % от площади зерновых.

Поголовье животных всех видов может возрастать ежегодно на 2–3 %, следовательно, максимальное увеличение поголовья за три года – на 10 % по сравнению с фактическим. Уменьшение поголовья более чем на 5 % от фактического не допускается. Поголовье основного стада свиней планируем сохранить на уровне отчетного года. Поголовье свиней на откорме может быть увеличено за планируемый период на 10 %.

План реализации товарной продукции должен в среднем расти не менее, чем на 3 % в год. Из всей произведенной товарной продукции 70–80 % составят договорные поставки, а остальное – рыночный фонд.

При построении модели будет учтена реализация товарной продукции государству и на рынок.

Договорные поставки продукции и закупочные цены представлены в таблице 4.7. Рыночная надбавка составляет 20 %.

Таблица 4.7

Договорные поставки продукции

Вид продукции	Фактическое количество, ц	Договорные поставки, ц	Закупочная цена за 1 ц продукции, у.д.е.
Зерно			
Картофель			
Овощи			
Сахарная свекла			
Рапс			
Льносемя			
Льносоломка			
Молоко			
Говядина			
Свинина			

5. СТРУКТУРНАЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗНОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Для построения структурной модели необходимо ввести условные обозначения. Данные обозначения включают в себя 3 группы: индексация, неизвестные величины, известные величины. Рассмотрим каждую из них.

Индексация:

j – номер отраслей растениеводства и животноводства;

J_0 – множество отраслей растениеводства и животноводства;

J_1 – множество отраслей растениеводства, $J_1 \in J_0$;

J_2 – множество отраслей животноводства, $J_2 \in J_0$;

J_3 – множество товарных отраслей хозяйства, $J_3 \in J_0$;

I_0 – множество видов сельскохозяйственных угодий;

I_1 – множество видов труда;

I_2 – множество видов питательных веществ;

I_3 – множество видов товарной продукции;

h – номер вида корма;

H_0 – множество видов кормов;

H_1 – множество покупных кормов, $H_1 \in H_0$;

H_2 – множество кормов животного происхождения, покупных и побочных кормов, $H_2 \in H_0$;

H_3 – множество побочных кормов, $H_3 \in H_0$;

H_4 – множество основных кормов, $H_4 \in H_0$.

Неизвестные величины или переменные:

x_j – количество привлеченного труда вида i ;

x_h – количество покупных кормов h -го вида;

x_{hj} – скользящая переменная или добавка h -го вида корма j -му виду животных;

x_j – размер отрасли j ;

x_h – количество кормов h животного происхождения, побочных и покупных;

x_h' – количество побочных кормов h ;

x_{ir} – объем рыночного фонда по товарной продукции вида i .

Известные величины:

A_i – наличие сельскохозяйственных угодий вида i ;

B_i – наличие трудовых ресурсов вида i ;

W_h – расход кормов вида h на внутривладельческие нужды;

D_h – максимальное количество корма вида h покупного;

$\bar{M}_j; M_j$ – минимальный и максимальный размеры отрасли вида j ;

P_i – план продажи товарной продукции вида i ;

a_{ij} – расход i -го вида сельскохозяйственных угодий на единицу j -й отрасли;

b_{ij} – количество трудовых ресурсов вида i на единицу отрасли вида j ;

$W_{hj}^{\min}, W_{hj}^{\max}$ – соответственно минимальный и максимальный расходы h -го вида корма j -му виду животного;

W_{ij} – расход i -го вида питательного вещества на единицу j -й отрасли;

K_{ih} – коэффициент, обозначающий расход i -го вида питательного вещества в единице h -го корма;

d_{hj}, d_{ij} – выход h -го вида корма или же i -го вида продукции с единицы отрасли j ;

c_i – затраты денежных средств на единицу привлеченного труда i ;

c_h – стоимость единицы покупного корма вида h ;

p_{ij} – стоимость единицы i -го вида товарной продукции, полученной с отрасли j .

На основании введенных групп условных обозначений задачи составим группы ограничений:

1) по использованию сельскохозяйственных угодий. Площадь посева культур не должна превышать наличия земельных угодий:

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j \leq A_i, i \in I_0; \quad (5.1)$$

2) по использованию трудовых ресурсов. Сумма затрат труда на ведение хозяйства, не должна превышать суммарного наличия труда в хозяйстве:

$$\sum_{j \in J_0} b_{ij} x_j \leq B_i + x_i, i \in I_1; \quad (5.2)$$

3) по балансу основных видов кормов:

$$\sum_{j \in J_2} W_{hj}^{\min} x_j + \sum_{j \in J_2} x_{hj} \leq \sum_{j \in J_1} d_{hj} x_j + x_h - W_h, h \in H_4; \quad (5.3)$$

4) по балансу покупных кормов, кормов животного происхождения и побочных кормов:

$$\sum_{j \in J_2} W_{hj}^{\min} x_j + \sum_{j \in J_2} x_{hj} = x_h, h \in H_2; \quad (5.4)$$

5) по производству побочных кормов:

$$x'_h \leq \sum_{j \in J_1} d_{hj} x_j - W_h, h \in H_3 \quad (5.5)$$

6) по количеству покупных кормов:

$$x_h \leq D_h, h \in H_1; \quad (5.6)$$

7) ограничение на скользящую переменную:

$$x_{hj} \leq (W_{hj}^{\max} - W_{hj}^{\min}) x_j, h \in H_0, j \in J_2; \quad (5.7)$$

8) по балансу питательных веществ:

$$\sum_{j \in J_2} W_{ij} x_j \leq \sum_{h \in H_4} \sum_{j \in J_1} d_{hj} x_j k_{ih} + \sum_{h \in H_2} x_h k_{ih} - \sum_{h \in H_0} W_{hj} k_{ih}, i \in I_2; \quad (5.8)$$

9) ограничения по содержанию питательных веществ в добавках кормов для определенных групп животных:

$$(W_{ij} - \sum_{h \in H_0} W_{hj}^{\min} k_{ih}) x_j \leq \sum_{h \in H_0} x_{hj} k_{ih}, i \in I_2, j \in J_2; \quad (5.9)$$

10) технологические ограничения по размерам отраслей:

$$\bar{M}_j \leq x_j \leq M_j, j \in J_0; \quad (5.10)$$

11) по производству товарной продукции:

$$\sum_{j \in J_0} d_{ij} x_j = P_i + x_{ir}, i \in I_3 ; \quad (5.11)$$

12) по неотрицательности переменных:

$$\{x_j; x_h; x_{ij}; x_i\} \geq 0. \quad (5.12)$$

В конечном итоге после учета всех ограничений целевая функция (максимальная выручка) имеет вид:

$$F_{\max} = \sum_{i \in I_3} \sum_{j \in J_0} p_{ij} d_{ij} x_j + \sum_{i \in I_3} \sum_{j \in J_0} 0,2 p_{ij} x_{ir} - \sum_{i \in I_1} c_i x_i - \sum_{h \in H_1} c_h x_h \rightarrow \max. (5.13)$$

6. РАЗВЕРНУТАЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗНОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

На основе структурной экономико-математической модели и исходной информации составляем экономико-математическую задачу или расширенную экономико-математическую модель (приложение 6). На ее основе строится матрица. Используя средства Microsoft Excel, в Поиске решения решается задача и производится анализ полученных результатов. В случае необходимости в матрицу вводятся дополнительные ограничения.

При оформлении результатов решения обязательно заполняются таблицы 6.1–6.7, сопровождаемые Вашими текстовыми комментариями.

Таблица 6.1

Использование производственных ресурсов

Показатели	Имеется	Используется	Уровень использования, %
Пашня			
Сенокосы			
Пастбища			
Ресурс годового труда			
Ресурс труда в напряженный период			

Таблица 6.2

Размер и структура сельхозугодий

Культура	Фактическое значение		Прогнозное значение		Прогнозное к фактическому %
	га	%	га	%	
1	2	3	4	5	6
Зерновые яровые					
...					

Окончание табл. 6.2

1	2	3	4	5	6
Всего посевов:					
Сенокосы на сено					
Сенокосы на сенаж					
Всего сенокосов					
Пастбища на зеленый корм					
Пастбища на сенаж					
Всего пастбищ					

Таблица 6.3

Предлагаемый объем покупки кормов, ц *

Виды кормов	Расчетное значение
Покупка концентратов Обрат	

* Если в покупке кормов нет необходимости, то это отмечается в тексте, а таблица не заполняется.

Таблица 6.4

Поголовье животных

Виды животных	Фактическое поголовье, гол.	Расчетное поголовье, гол.	Расчетные значения в % к фактическим
Коровы			
Молодняк			
КРС			
Свиньи			

Таблица 6.5

Рекомендуемые расход и структура кормов (для каждого вида)

Виды кормов	Расчетное значение	
	ц	ц к.ед
Итого:	-	

Таблица 6.6

Объем реализации товарной продукции, ц

Виды продукции	Фактическое значение за год	Расчетное значение			Расчетные значения в % к фактическим
		всего	в том числе		
			договорные поставки	рыночный фонд	
Зерно и т. д.					

Таблица 6.7

Основные показатели уровня производства, ц

Показатели	Фактические значения	Расчетные значения	Расчетные значения в % к фактическим
Произведено: на 100 га сельскохозяйственных угодий, ц: молоко и т. д. на 100 га пашни, ц: зерна, картофеля, свинины и т. д.			

После выполнения анализа полученного решения следует написать краткие выводы и предложения.

Структура курсового проекта в обязательном порядке должна содержать следующие элементы:

1. Титульный лист (приложение 1).
2. Заполненное задание на курсовое проектирование.
3. Содержание.
4. Пояснительная записка, оформленная в соответствии с методическими указаниями по оформлению курсовых работ.
5. Прилагается матрица развернутой экономико-математической модели (образец – приложение 2).
6. Прилагается отчет по результатам, выполненный в Excel (образец – приложение 3).
7. Прилагаются формы 6, 7, 9, 13–15 АПК (образец – приложение 5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, П. В. Экономико-математическое моделирование в АПК : учебное пособие / П. В. Иванов, И. В. Ткаченко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 255 с.
2. Басовский, Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учебное пособие / Л. Е. Басовский. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 260 с.
3. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080502 «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)» / Т. Н. Бабич [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
4. Дрогобыцкий, И. Н. Системный анализ в экономике : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 061800 «Математические методы в экономике», 230700 «Прикладная информатика» / И. Н. Дрогобыцкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 424 с.
5. Леньков, И. И. Моделирование и прогнозирование экономики агропромышленного комплекса / И. И. Леньков. – Минск : БГАТУ, 2011. – 228 с.
6. Леньков, И. И. Экономико-математические методы в экономике АПК : учебное пособие / И. И. Леньков. – Минск : БГАТУ, 2009. – 168 с.
7. Прогнозная программа развития сельскохозяйственной организации (аграрного формирования). Методические указания по курсовому проектированию для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-26 02 02 «Менеджмент» / сост. И. И. Леньков. – Минск : БГАТУ, 2008. – 45 с.
8. Прогнозные программы развития производственно-экономических систем и подкомплексов. Методические указания по дипломному проектированию, спец. 1-25 01 07 «Экономическая информатика» / сост. И. И. Леньков. – Минск : БГАТУ, 2010. – 31 с.
9. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 «Математические методы в экономике» / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К, 2007. – 400 с.
10. Прогнозирование и планирование экономики : учебное пособие / В. И. Борисевич., Г. А. Кандаурова, Н. Н. Кандауров [и др.]; под общ. ред. Г. А. Кандауровой. – Минск : БГЭУ, 2007. – 430 с.

Интернет-ресурсы

12. WWW.pravo.by
13. WWW.bel.biz

Нормативные правовые акты

14. Государственная программа устойчивого развития села на 2011-2015 гг. – Минск : Беларусь, 2011. – 154 с.
15. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изм. и доп., принятыми на Республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г. – Минск : Амалфея, 2011. – 48 с.
16. Трудовой кодекс Республики Беларусь с обзором изменений, внесенных законами Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. № 272-З, 6 января 2009 г. № 6-З. – Минск : Амалфея, 2011. – 288 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет предпринимательства и управления

Кафедра моделирования и прогнозирования экономики АПК

ПРИЛОЖЕНИЯ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине

«Моделирование и оптимизация в АПК»

на тему

**«Моделирование программы развития
сельскохозяйственной организации**

на примере _____»

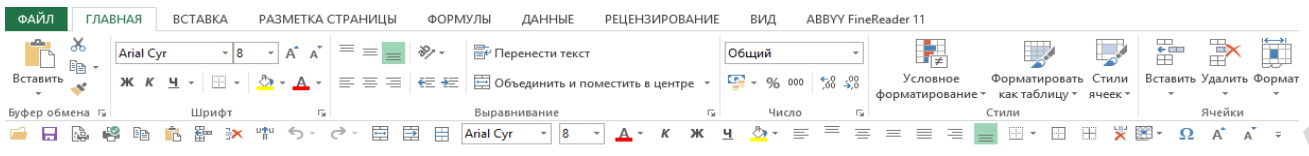
Выполнил(а):

Студент(ка) ___ группы ___ курса

Проверил:

Минск, 2015

Матрица ЭММ



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI			
			зерновые яровые (га)	зерновые озим.	гороха на фронт	рис	картофель	свекла	сено	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж	сенаж		
1	ограничения																																					
2	обозначения	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30							
3	переменные																																					
4	S пашни	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0 сс	2080	
5	S пастбищ																																			0 сс	390	
6	Труд (год)	24	24	13	20	189	312	31	28	18	12	24	150	48																						-1	0 сс	187000
7	Труд (в нагр.пер.)	11	11	7	10	118	218	22	19	11	7	18	38	18																						0 сс	84150	
8	Привлеченный труд																																			1	0 сс	9350
9	Баланс концентратов	-15,95	-4	-17																																0 сс	-130	
10	Баланс сена																																			0 сс	-350	
11	Баланс картофеля																																			0 сс	0	
12	Баланс сенажа																																			0 сс	0	
13	Баланс зел. корма																																			0 сс	-1100	
14	Баланс соломы																																			0	0	
15	Баланс молока																																			0	0	
16	По производству соломы																																			0 сс	0	
17	По покупке комбикорма																																			0 сс	590	
18	По в-не СКП кор.-конц.																																			0 сс	0	
19	По в-не СКП кор.-сено																																			0 сс	0	
20	По в-не СКП кор.-карт.																																			0 сс	0	
21	По в-не СКП кор.-сенаж																																			0 сс	0	
22	По в-не СКП кор.-зел.к.																																			0 сс	0	
23	По в-не СКП кор.-солома																																			0 сс	0	
24	По в-не СКП свин.-конц.																																			0 сс	0	
25	По в-не СКП св.-карт.																																			0 сс	0	
26	По в-не СКП свин.-зел.к.																																			0 сс	0	
27	24 По балансу ИЕ-общие	-15,95	-3,96	-17																																0 сс	-497	

28	25 По балансу ПП-общие	-1,87475	-0,418	-1,73																																0 сс	-55
29	26 По сод.КЕ в доб. для кор.																																			0 сс	0
30	27 По сод.ПП в доб. для кор.																																			0 сс	0
31	28 По сод.КЕ в доб. для св.																																			0 сс	0
32	29 По сод.ПП в доб. для св.																																			0 сс	0
33	30 S зерновых min	1	1	1																																0 сс	832
34	31 S зерновых max	1	1	1																																0 сс	1248
35	32 S озимых min	-0,25	0,75	-0,25																																0 сс	0
36	33 S озимых max	-0,4	0,6	-0,4																																0 сс	0
37	34 S гороха min	-0,07	-0,07	0,93																																0 сс	0
38	35 S гороха max	-0,1	-0,1	0,9																																0 сс	0
39	36 S трудовых культур																																			0 сс	0
40	37 min поголовье коров																																			0 сс	250
41	38 max поголовье коров																																			0 сс	404
42	39 min поголовье свиней																																			0 сс	836
43	40 max поголовье свиней																																			0 сс	924
44	41 производство зерна	13	29																																	0 сс	18500
45	42 производство риса																																			0 сс	7800
46	43 производство картофеля																																			0 сс	4800
47	44 производство свеклы																																			0 сс	15900
48	45 производство молока																																			0 сс	18600
49	46 производство свинины																																			0 сс	900
50	47 По поголовью приплода																																			0 сс	0
51	Функционал (у.д.к.)	208,8	464,64																																	0	MAX

83

84

Лист: [Матрица итог.xls]Модель

Отчет создан: 09.05.2015 18:55:18

Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Модуль поиска решения

Модуль: Поиск решения линейных задач симплекс-методом

Время решения: 0,156 секунд.

Число итераций: 62 Число подзадач: 0

Параметры поиска решения

Ячейка целевой функции (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$AK\$56	Функционал (у.д.е.) расчетн. знач.	0	1036971

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$B\$3	переменные X1	0	600
\$C\$3	переменные X2	0	320
\$D\$3	переменные X3	0	69
\$E\$3	переменные X4	0	40
\$F\$3	переменные X5	0	98
\$G\$3	переменные X6	0	109
\$H\$3	переменные X7	0	594
\$I\$3	переменные X8	0	32
\$J\$3	переменные X9	0	0
\$K\$3	переменные X10	0	666
\$L\$3	переменные X11	0	395

\$M\$3	переменные X12	0	498
\$N\$3	переменные X13	0	0
\$O\$3	переменные X14	0	520
\$P\$3	переменные X15	0	1371
\$Q\$3	переменные X16	0	0
\$R\$3	переменные X17	0	0
\$S\$3	переменные X18	0	10240
\$T\$3	переменные X19	0	1400
\$U\$3	переменные X20	0	0
\$V\$3	переменные X21	0	10344
\$W\$3	переменные X22	0	1040
\$X\$3	переменные X23	0	0
\$Y\$3	переменные X24	0	0
\$Z\$3	переменные X25	0	5620
\$AA\$3	переменные X26	0	4396
\$AB\$3	переменные X27	0	0
\$AC\$3	переменные X28	0	14119
\$AD\$3	переменные X30	0	2079
\$AE\$3	переменные X31	0	2480
\$AF\$3	переменные X32	0	3251
\$AG\$3	переменные X33	0	1070
\$AH\$3	переменные X34	0	0
\$AI\$3	переменные X35	0	4698968
\$AJ\$3	переменные X36	0	3661997

Предельные нормы скармливания кормов, ц в натуре

Наименование кормов, значение ключевой переменной (x)	На среднегодовую корову		На голову КРС на откорме (старше 21 дня)		На голову ремонтного молодняка до 6 мес.		На голову ремонтного молодняка 7–18 мес.	
	не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Концентраты	0,25x	0,40x	1 + 0,18x	2 + 0,28x	0,15x	0,18x	0,17x	0,21x
Травяная мука	0	0,05x	0	0,04x	0	0,08x	0	0,01x
Силос	0,2x	0,7x	0,25x	0,40x	0	0,1x	0,1x	0,3x
Корнеплоды при: x ≤ 30	0	0,7x	0	0,20x	0,05x	0,1x	0,1x	0,4x
x > 30	0,4x	0,8x	-	-	-	-	-	-
Картофель	0	0,2x	0	0,10x	0	0,1x	0	0,4x
Зеленый и пастбищный корм	40 + 0,3x	50 + 0,5x	1,0x	1,5x	0,5x	1,2x	1,2x	1,4x
Сено	0,2x	0,6x	0,35x	0,45x	0,2x	0,5x	0,25x	0,4x
Сенаж	0,4x	1,0x	0,2x	0,5x	0	0,3x	0,2x	0,5x
Солома	100/x	160/x	-	-	-	-	40/x	60/x
Молоко	-	-	-	-	0,7	1,2	-	-
Обрат	-	-	-	-	2,0	2,5	-	-
ЗЦМ	-	-	-	-	0,2	0,3	-	-
Содержание переменной x	Перспективная продуктивность коровы, ц молока за год		Расход к. ед. на 1 голову, ц		Расход к. ед. на 1 голову, ц		Расход к. ед. на 1 голову, ц	

Окончание таблицы П4.1

Наименование кормов, ключевой переменной	На голову ремонтного молодняка 19–24 мес.		На 1 теленка в возрасте до 21 дня		На основную свиноматку		На откорме свиней (на среднюю голову)	
	не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более
1	10	11	12	13	14	15	16	17
Концентраты	0,19x	0,21x	0,03x	0,10	0,75x	0,9x	3,0+0,75/x	4,0+0,75/x
Травяная мука	0	0,15x	-	-	0	0,07x	0,8x	1,0x (при x≤0,4) 1,2x (при x>0,4)
Силос	0,2x	0,4x	-	-	-	-	-	-
Корнеплоды, x > 30	0,2x	0,5x	-	-	-	-	-	-
Картофель	0	0,5x	-	-	0,2x	0,5x	0,2/x	0,3/x (при x≤0,4) 1/x (при x>0,4)
Зеленый корм	1,3x	1,4x	-	-	0,03x	0,5x	0	4x
Сено	0,4x	0,6x	-	-	-	-	-	-
Сенаж	0,3x	0,6x	-	-	-	-	-	-
Солома	50/x	70/x	-	-	-	-	-	-
Молоко	-	-	0,7	1,2	-	-	0,05	0,10
Обрат	-	-	2,0	2,5	0,03x	0,06x	0,5	1,2
ЗЦМ	-	-	0,5	1,0	-	-	-	-
Рыбная мука	-	-	-	-	0	0,02x	-	-
Мясокостная мука	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Содержание переменной x	Расход к. ед. на 1 гол., ц		-		Расход к. ед. на 1 свиноматку в год, ц		Среднесуточный привес, кг	

Содержание питательных веществ в 1 ц корма (среднее)

Корма	Кормовые единицы, ц	Перев.аримый протеин, ц
Концентраты (зерновые, комбикорм, зернобобовые) (в среднем)*	1,00	0,105
Травяная мука *	0,68	0,91
Силос	0,20	0,014
Корнеплоды	0,12	0,009
Картофель	0,30	0,01
Зеленый корм*	0,19	0,021
Сено	0,45	0,053
Сенаж	0,28	0,033
Солома	0,25	0,011
Молоко	0,30	0,033
Обрат	0,13	0,035

80

Приложение 5

Форма № 6А-АПК

ВАЛОВАЯ ПРОДУКЦИЯ И ЗАТРАТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО

Валовая продукция сельского хозяйства и производительность труда

(млн руб.)

А	Код	План в ценах 2009г.	Фактически в ценах 2009г.	
			2010г.	2009г.
	Б	1	2	3
Валовая продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах – всего	10	5 768	4 227	5 021
в том числе:				
растениеводства	15	2 704	1 525	2 399
Животноводства	20	3 064	2 702	2 622
Среднегодовая численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, чел.	30	127	126	X
Отработано в сельском хозяйстве – всего, тыс. час	40	185	205	X
в том числе:				
в растениеводстве	50	58	64	X
в животноводстве	60	127	141	X
Произведено валовой продукции сельского хозяйства на одного среднего работника, занятого в сельскохозяйственном производстве, руб.	70	45 417 323	33 547 619	X
на 1 чел.-ч, руб.	80	21 128	15 656	X
в том числе:				
в растениеводстве, руб.	90	48 286	28 241	X
в животноводстве, руб.	100	14 120	12 509	X

80

СПРАВКА 1. Валовой доход сельхозпредприятия

(млн руб.)

А	Код Б	Всего 1	В том числе	
			растениеводство 2	животноводство 3
Валовая продукция (по себестоимости)	110	8 118	3 125	4 993
Превышение (прибыль) сумм, полученных от реализации продукции отчетного года, над себестоимостью реализованной продукции, прочие доходы	120	1 497	1 161	265
Уменьшение (убыток) сумм, полученных от реализации продукции отчетного года, над себестоимостью реализованной продукции, прочие расходы	130	1 117	368	682
Итого (код 110, 120 минус коды 130)	150	8 498	3 918	4 576
Все затраты отчетного года, кроме оплаты труда, отчислений на социальные нужды	160	6 836	2 746	4 090
Валовой доход (код 150 минус код 160)	170	1 662	1 172	486
в том числе: определено к выдаче по труду (основная и дополнительная оплата) включая оплату труда наемных и привлеченных лиц	180	989	X	X
отчислено на социальные нужды	200	293	X	X

91

А	Всего 1	
Справка 2. Уровень рентабельности (211) %	9,3	
Количество организаций, закончивших год по конечному финансовому результату:	Количество 1	Сумма чистой прибыли (убытка) 2
с прибылью (212)	1	380
с убытком (213)		
Справка 3. Уровень рентабельности без учета государственной поддержки (214) %	-17,5	
Количество организаций, закончивших год по конечному результату без учета государственной поддержки:		
с прибылью (215)		
с убытком (216)	1	712

92

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

млн руб.)

Вид продукции	Код	Продано – всего					
		количество, тонн		полная себестоимость проданной продукции	выручено	финансовые результаты	
		в натуре	в зачетном весе			прибыль	убыток
А	Б	1	2	3	4	5	6
ПРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА							
Зерновые и зернобобовые – всего	0010	615	621	257	162		95
в том числе: пшеница	0011	66	66	29	29		
Рожь	0012	411	416	171	104		67
Просо	0013						
Гречиха	0014						
Тритикале	0015						
Кукуруза	0016						
Ячмень	0017	61	62	27	16		11
из кода 0017: ячмень пивоваренный	0018						
Овес	0019	77	77	30	13		17
горох и пелюшка	0020						

Продолжение Формы № 7-АПК лист 1

Вид продукции	Код	Продано – всего					
		количество, тонн		полная себестоимость проданной продукции	выручено	финансовые результаты	
		в натуре	в зачетном весе			прибыль	убыток
А	Б	1	2	3	4	5	6
Люпин	0021						
Вика	0022						
Подсолнечник	0030						
Рапс	0060	87	87	97	65		32
Картофель	0070						
в том числе: на промышленную переработку	0071						
Сахарная свекла	0080						
	0090						
Лен – семя	0091						
Льготреста	0100						
Овощи открытого грунта	0130						
Овощи защищенного грунта	0140						

Вид продукции	Код	Продано – всего					
		количество, тонн		полная себестоимость проданной продукции	выручено	финансовые результаты	
		в натуре	в зачетном весе			прибыль	убыток
А	Б	1	2	3	4	5	6
Плоды семечковые, косточковые	0160						
Ягоды, т	0170						
Травяная мука	0180						
Продукция растениеводства собственного производства, реализованная в переработанном виде	0190	X	X				
в том числе: стоимость переработки	0191	X	X				
Другая продукция растениеводства	0200	X	X	4	4		
Итого по растениеводству (сумма строк 0010,0030-0190,0200)	0210	X	X	358	231		127

Вид продукции	Код	Продано – всего					
		количество, тонн		полная себестоимость проданной продукции	выручено	финансовые результаты	
		в натуре	в зачетном весе			прибыль	убыток
А	Б	1	2	3	4	5	6
ПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА Скот и птица в живой массе (стр.0290 + сумма стр. 0300-0340 + стр.0360)	0220	283	283	X	X	X	X
в том числе: Продано на мясо (в живой массе): крупный рогатый скот	0230	253	253	1 673	1 106		567
в т. ч. Из стр. 230: КРС мясного направления	0231						
свиньи	0240	17	17	154	74		80
овцы и козы	0250						
птица всякая	0260						
лошади	0270						
прочие животные	0280						
Итого (сумма стр.0230+0240+0250+0260+0270+0280)	0290	270	270	1 827	1 180		647
Продано на племенные цели и прочая продажа (живая масса, кроме стр.0350): крупный рогатый скот	0300	11	11	73	44		29
свиньи	0310	2	2	18	12		6
овцы и козы	0320						

Вид продукции	Код	Продано – всего					
		количество, тонн		полная себестоимость проданной продукции	выручено	финансовые результаты	
		в натуре	в зачетном весе			прибыль	убыток
А	Б	1	2	3	4	5	6
птица взрослая и молодняк	0340						
птица (суточные птенцы), тыс. голов	0350						
Молоко цельное	0370	2 120	2 224	1 695	2 030	335	
Продукция животноводства собственного производства, реализованная в переработанном виде	0380	X	X				
в том числе: стоимость переработки	0381	X	X				
Из строки 0380 реализовано: молочные продукты (в пересчете на молоко)	0382						
в том числе: стоимость переработки	0382a	X	X				
мясо и мясопродукты (в пересчете на живой вес) – всего	0383						
в том числе: стоимость переработки	0383a	X	X				
крупный рогатый скот	0384						
в том числе: стоимость переработки	0384a	X	X				
Свиньи	0385						

97

Вид продукции	Код	Продано – всего					
		количество, тонн		полная себестоимость проданной продукции	выручено	финансовые результаты	
		в натуре	в зачетном весе			прибыль	убыток
А	Б	1	2	3	4	5	6
в том числе: стоимость переработки	0385a	X	X				
овцы и козы	0386						
в том числе: стоимость переработки	0386a	X	X				
Птица	0387						
в том числе: стоимость переработки	0387a	X	X				
Шерсть всякая, ц	0390						
Яйца, тыс. штук	0400		X				
Мед, ц	0410		X				
Рыба прудовая, ц	0420		X				
Продукция звероводства	0430	X	X				
Другая продукция	0440	X	X	1	1		
Итого по животноводству (сумма строк 0290-0380,0390-440)	0450	X	X	3 614	3 267	335	682

98

Культуры	Код	Фактически убранная площадь, га	Затраты- всего, млн руб.	В том числе								
				оплата труда с начисле- ниями	семена	удобрения и средства защиты растений	затраты по содер- жанию основных средств	работы и услу- ги	стоимость ГСМ на технологиче- ские цели	стоимость энергоре- сурсов (газ, электро- эн. на техн. цели	прочие прямые затраты	затраты по организа- ции произ- водства и управлению
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зерновые и бобовые (озимые и яровые) без кукурузы	0010	735	946	64	124	348	220	29	110	7	27	17
в том числе: озимые зерновые	0011	470	471	36	54	206	96	11	46	3	11	8
яровые зерновые (без кукурузы)	0012	185	221	16	24	99	44	6	21	2	6	3
зернобобовые	0013	80	254	12	46	43	80	12	43	2	10	6
Кукуруза и зерно	0020											
Сахарная свекла	0040											

Культуры	Код	Фактически убранная площадь, га	Затраты- всего, млн руб.	В том числе								
				оплата труда с начисле- ниями	семена	удобрения и средства защиты растений	затраты по содер- жанию основных средств	работы и услу- ги	стоимость ГСМ на технологиче- ские цели	стоимость энергоре- сурсов (газ, электро- эн. на техн. цели	прочие прямые затраты	затраты по организа- ции произ- водства и управлению
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лен-долгунец	0050											
Льнотреста	0060	X			X	X						
Картофель	0090											
Овощи открытого грунта	0100											
Овощи защищен- ного грунта (используемая площадь)	0110	кв.м.										
Рапс	0111	110	123	20	10	46	14	8	11	2	7	5
Плоды (семечковые, косточковые)	0120	X										
Кормовые корнеплоды	0150	32	32	14	6	12	1	1	1		1	

ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Код	Сбор продукции			Себестоимость		Прямые затраты труда на продукцию – всего, тыс.чел.-ч	Сбор продукции в переводе на к.ед., т
	наименование	всего, т	с 1 га, ц	всего, млн руб.	единицы продукции, тыс. руб.		
В	Г	1	2	3	4	5	6
0255	Зерно в первоначально оприходованной массе	1 543	21				
0258	Зерно в физической массе после доработки (очистка и сушка)	2 1 537	20,9	658	428	9	2 223
0260	Зерно в первоначально оприходованной массе	1 026	21,8	X	X	X	1 477
0270	Зерно в физической массе после доработки (очистка и сушка)	2 1 022	21,7	423	414	5	X
0271	Зерно в первоначально оприходованной массе	444	24	X	X	X	645
0272	Зерно в физической массе после доработки (очистка и сушка)	2 442	23,9	188	425	3	X
0273	Зерно в первоначально оприходованной массе	73	9,1	X	X	X	101
0274	Зерно в физической массе после доработки (очистка и сушка)	2 73	9,1	47	644	1	X
0280	Зерно в физической массе			X	X	X	
0290	Зерно в пересчете на сухое						

101

Окончание Формы № 9-АПК лист 2

Код	Сбор продукции			Себестоимость		Прямые затраты труда на продукцию – всего, тыс.чел.-ч	Сбор продукции в переводе на к.ед., т
	наименование	всего, т	с 1 га, ц	всего, млн руб.	единицы продукции, тыс. руб.		
В	Г	1	2	3	4	5	6
0310	Свекла						
0320	Семена						
0330	Соломка						
0350	Треста		X				
0390	Картофель						
0400	Овощи открытого грунта						
0410	Овощи защищенного грунта		кг				
0411	Семена рапса	110	10	123	1 118	4	225
0420	Плоды		X				
0450	Корнеплоды	350	233	36	103	4	63

102

Культуры	Код	Фактически убранный площадь, га	Затраты всего, млн руб.	В том числе								
				оплата труда с начислениями	семена	удобрения и средства защиты растений	затраты по содержанию основных средств	работы и услуги	стоимость ГСМ на технологические цели	стоимость энергоресурсов (газ, электро-эн., теплоэн. на техн. цели)	прочие прямые затраты	затраты по организации производства и управлению
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Многолетние травы	0151	157 на сено										
	0152	50 на семена										
	0153	78 на зел. массу										
	0160	47 на выпас	211	24	42	83	40	3	10		5	4
Однолетние травы	0161	на сено										
	0162	на семена										
	0163	227 на зел. массу										
	0170	57 на выпас	229	31	40	63	26	11	39		9	10

Культуры	Код	Фактически убранный площадь, га	Затраты всего, млн руб.	В том числе								
				оплата труда с начислениями	семена	удобрения и средства защиты растений	затраты по содержанию основных средств	работы и услуги	стоимость ГСМ на технологические цели	стоимость энергоресурсов (газ, электро-эн., теплоэн. на техн. цели)	прочие прямые затраты	затраты по организации производства и управлению
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кукуруза на силос, зеленый корм	0180	524	531	21	56	276	60	4	99	1	7	7
Силосные культуры (без кукурузы)	0190											
Сенокосы естеств. и пастбища (естеств.)	0200	на сено										
	0201	320 на зел. массу										
	0202	615 на выпас	124	6	1	18	48	12	19		11	9
Улучшенные сенокосы и пастбища	0210	188 на сено										
	0211	100 на зел. массу										
	0212	142 на выпас	191	18	6	20	47	29	22		28	21

Культуры	Код	Фактически убранный площадь, га	Затраты всего, млн руб.	В том числе								
				оплата труда с начислениями	семена	удобрения и средства защиты растений	затраты по содержанию основных средств	работы и услуги	стоимость ГСМ на технологические цели	стоимость энергоресурсов (газ, электроэнерг., теплоэн. на техн. цели)	прочие прямые затраты	затраты по организации производства и управлению
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Прочие культуры	0220		140	10	12	26	46	13	15		12	6
Силосование	0230	X	631	86	X	X	69	12	90		364	10
Сенажирование	0240	X	578	85	X	X	63	3	90		331	6
в т.ч. зерносе-нажи-рование	0241	X	154	23	X	X	15	1	21		93	1
Всего по рас-тениеводству	0250	X	3 740	379	297	892	634	125	506	10	802	95

Всего посевов (0251) **2 046 га**

² С учетом зерноотходов на полноценное зерно.

СПРАВКИ

А	Код	Б
1. Затраты по погибшим посевам – всего, млн руб.	0650	241
в том числе: зерновые культуры	0651	241
Картофель	0652	
Овощи	0653	
Рапс	0654	
2. Возмещено убытков по погибшим посевам	0655	42

Код	Сбор продукции			Себестоимость		Прямые затраты труда на производство всего, тыс. чел.-ч	Сбор продукции в переводе на к.ед., т
	наименование	всего, т	с 1 га, ц	всего, млн руб.	единицы продукции, тыс. руб.		
В	Г	1	2	3	4	5	6
0460	Сено	412	26,2	41	100	1	210
0470	Семена	11	2,2	82	7 455	1	132
0480	Солома		X				
0490	Зеленая масса	1 872	240	58	31	1	393
0500	Выпас (зеленая масса)	1 086	231	30	28	X	228
0510	Сено						
0520	Семена						
0530	Солома		X				
0540	Зеленая масса	3 609	159	202	56	1	650
0550	Выпас (зеленая масса)	826	145	27	33	X	149
0560	Зеленая масса кукурузы	6 513	114	531	82	4	1 303
0570	Зеленая масса силосных (без кукурузы)						

Код	Сбор продукции			Себестоимость		Прямые затраты труда на производство всего, тыс. чел.-ч	Сбор продукции в переводе на к.ед., т
	наименование	всего, т	с 1 га, ц	всего, млн руб.	единицы продукции, тыс. руб.		
В	Г	1	2	3	4	5	6
0580	Сено естественных						
0581	Зеленая масса	2 935	92	71	24	1	528
0582	Выпас (зеленая масса)	2 425	39	53	22	X	437
0590	Сено улучшенных	387	21	38	98	1	190
0591	Зеленая масса	2 240	224	70	31	1	403
0592	Выпас (зеленая масса)	3 012	212	83	28	X	542
0600	Прочие	X	X	140	X		86
0610	Силос	6 782	X	631	93	3	
0620	Сенаж	6 348	X	578	91	3	
0621	в т.ч. зерносенаж	1 601	X	154	96,2		
0630	Всего	X	X	3 452	X	34	8 032

Выход кормовых единиц на 100 баллогектаров (ц. к. ед.):

0631	сельхозугодий	109,5
0632	пашни	132,4

	Код		Сбор продукции в переводе на к. ед., т
А	Б	1	2
6. Фактическая стоимость прочей продукции растениеводства, не включенной в коды 0258-0620	0660	47	270
7. Количество заложеной зеленой массы на силос, т	0663	7 380	
8. Количество зеленой массы, израсходованной на приготовление травяной муки, т	0664		
9. Количество заложеной зеленой массы на приготовление сенажа, т	0670	6 715	
10. Стоимость рассады, зеленой массы, использованной на приготовление силоса, сенажа и соломки льна-долгунца для переработки в тресту, млн руб.	0671	695	
11. Зеленая масса дикорастущих, убранных на зеленый корм, сенаж, силос (кроме зеленой массы с естественных и улучшенных сенокосов), т	0672		

109

Форма № 9-АПК лист 5

7. Площадь садов, виноградников и других многолетних

	Код	Посажено в отчетном году новых садов, га	Наличие насаждений на конец года, га	Площадь насаждений в плодоносящем возрасте, га
А	Б	1	2	3
Семечковые (яблоня, груша, айва)	710			
Косточковые (слива, вишня, абрикос, персик и другие)	720			
Ягодники (земляника, клубника, малина, смородина, крыжовник, черноплодная рябина и другие), т	730			

110

16. Землепользование на 1 января 2011 года

	Код	Валовой выход посадочного материала, тыс. штук
А	Б	1
Питомники:		
плодовые	0830	
ягодные	0840	
виноградные	0850	
	0860	

	Код
А	Б
Общая земельная площадь	0870
Всего сельскохозяйственных угодий	0880
из них:	
пашня	0881
сенокосы	0882
пастбища (без оленьих)	0883

Справочно.

Посеяно под урожай будущего года:	Код			Код	
озимых зерновых на зерно и зеленый корм, га	950	835	затраты	951	435 млн руб.
озимого рапса, га	960	350	затраты	961	259 млн руб.
Поднято зяби, га	970	640	затраты	971	161 млн руб.

111

Форма № 9-АПК лист 6

насаждений, валовой сбор продукции

Валовой сбор урожая, т		Сбор урожая с 1 га насаждений в плодоносящем возрасте, (гр.5 : гр.3), т	Затраты на продукцию, полученную с насаждений в плодоносящем возрасте, млн руб.	Себестоимость единицы продукции фактически (гр.7 : гр.5), тыс. руб.
Всего	в том числе насаждений в плодоносящем возрасте			
4	5	6	7	8

112

(по данным государственного учета земель)

Гектары	Баллогектары, га	А	Код	Гектары	Баллогектары, га
1	2				
4 335	X	Площадь леса	0890		X
3 422	73 336	Пруды и водоемы	0900		X
1 863	44 818	Приусадебные участки, коллективные сады и огороды работников хозяйств	0910		X
		Кроме того, площадь пашни в краткосрочном пользовании хозяйства	0920		X
1 061	X	Наличие орошаемых земель	0930		X
498	X	Наличие осушенных земель	0940		X

Справочно:

Произведено травяной муки, тонн	973	
Затраты на производство травяной муки всего, млн руб.	974	
в том числе:	975	
оплата труда с начислениями, млн руб.	976	
сырье и материалы, млн руб.	977	
затраты на содержание основных средств, млн руб.	978	
работы и услуги, млн руб.	979	
прочие прямые затраты, млн руб.	980	
затраты по организации производства и управлению, млн руб.	981	
Заготовлено зерна методом плющения, тонн	982	
Затраты на производство зерна методом плющения, млн руб.	983	
в том числе:	984	
оплата труда с начислениями, млн руб.	985	
сырье и материалы, млн руб.	986	
затраты на содержание основных средств, млн руб.	987	
работы и услуги, млн руб.	988	
прочие прямые затраты, млн руб.		
затраты по организации производства и управлению, млн руб.		

113

Форма № 13-АПК лист 1
ПРОИЗВОДСТВО И СЕБЕСТОИМОСТЬ

Виды животных	Код	Средне-годовое поголовье	Затраты-всего, млн руб.	В том числе							
				оплата труда с начислениями	корма	затраты на содержание основных средств	работы и услуги	ст-ть энерго-ресурсов (газ,э/энергия,тепл/эн.) на технологические цели	стоимость нефте-продуктов	прочие прямые затраты	затраты по организации производства и управл./
А	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крупный рогатый скот											
Молочного направления: основное стадо молочного скота	10	493	1 988	378	1 327	81	34	35	29	56	48
животные на выращивании и откорме	20	1 192	2 312	398	1 587	89	37	62	34	49	56
Мясного направления: основное стадо мясного скота	30	X	107	20	64	11	3	2	2	2	3
в том числе: коровы	31	107	X	X	X	X	X	X	X	X	X
молодняк до 8 месяцев	32	25									
Животные на выращивании и откорме	40	170	311	60	185	19	12	11	7	7	10
Свиноводство – всего	50	X	275	47	158	21	11	10	8	7	13
в том числе: основное стадо свиней	51	55	X	X	X	X	X	X	X	X	X
свиньи на выращивании и откорме	52	256									

114

Виды животных	Код	Средне-годовое поголовье	Затраты-всего, млн руб.	В том числе							
				оплата труда с начислениями	корма	затраты на содержание основных средств	работы и услуги	ст-ть энерго-ресурсов (газ,э/энергия,тепл/эн.) на технологические цели	стоимость нефте-продуктов	прочие прямые затраты	затраты по организации производства и управлению
А	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Овцеводство – всего	60	X									
в том числе: основное стадо (с ягнятами до отбивки)	61		X	X	X	X	X	X	X	X	X
овцы на выращивании (после отбивки) и откорме	62										
Птицеводство: куры взрослые, тыс. гол.	80										
молодняк кур на выращивании, тыс. голов	90										
Прочая птица: взрослая, тыс. гол.	100										
молодняк прочей птицы на выращивании, тыс. голов	110										
Инкубация	120	проинкубировано яиц, тыс. шт.									

115

Виды животных	Код	Средне-годовое поголовье	Затраты-всего, млн. руб.	В том числе							
				оплата труда с начислениями	корма	затраты на содержание основных средств	работы и услуги	ст-ть энерго-ресурсов (газ,э/энергия, тепл/эн.) на технологические цели	стоимость нефте-продуктов	прочие прямые затраты	затраты по организации производства и управлению
А	В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коневодство племенное: основное стадо	130										
молодняк на выращивании	140										
Молодняк рабочих лошадей на выращивании	150										
Пчеловодство	160	число семей в период медосбора									
Звероводство	170	X									
Рыбоводство	180	X									
	200	X									
Прочие отрасли	210	X									
Всего по животноводству	220	X	4 993	903	3 321	221	97	120	80	121	130

116

ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Выход продукции				Себестоимость		Прямые затраты на продукцию – всего, тыс. чел.-ч
Наименование	код	единица измерения	количество	всего, млн руб.	единицы продукции, тыс. руб.	
В	Г	Д	1	2	3	4
Молоко	230	т	2 211	1 764	798	63
приплод	240	голов	498	X	X	X
масса телят при рождении	245	т	10	196	19 600	7
Прирост	250	т	260	2 280	8 769	34
молоко от коров первотелок за время оценки их фактической продуктивности	255	т				
приплод	260	голов	132	X	X	3
масса телят при рождении	265	т	4	51	12 750	
прирост	270	т	6	51	8 500	
Молоко	280	т				
прирост	285	т	38	310	8 158	4
масса поросят при рождении	290	т				10
поросята-отъемыши	300	голов	238	X		
прирост	310	т	1,3	28		
Прирост	315	т	11,8	243	20 687	

Продолжение Формы № 13-АПК лист 2

Выход продукции				Себестоимость		Прямые затраты на продукцию – всего, тыс. чел.-ч
Наименование	код	единица измерения	количество	всего, млн руб.	единицы продукции, тыс. руб.	
В	Г	Д	1	2	3	4
ягнята на момент отбивки	320	голов		X	X	X
масса ягнят при отбивке	325	т				
прирост	330	т				
шерсть	340	ц				
яйца кур	470	тыс. шт.				
прирост	480	т				
яйца прочей птицы	490	тыс. шт.				
прирост	500	т				
суточные птенцы	510	тыс. голов				
в том числе ликвидировано петушков в суточном возрасте	515	тыс. голов		X	X	
Приплод	520	голов				
прирост	530	голов	X		X	
прирост	540	голов	X		X	

Выход продукции				Себестоимость		Прямые затраты на продукцию – всего, тыс. чел.-ч
Наименование	код	единица измерения	количество	всего, млн руб.	единицы продукции, тыс. руб.	
В	Г	Д	1	2	3	4
мед	550	ц				
рой	560	штук				
воск	570	ц				
Прочая	571	млн руб.	X		X	
деловой выход	580	голов				
рыба	590	ц				
прирост, включая массу приплода	610	ц				
прочие	621	млн руб.	X		X	
Всего	630	млн руб.	X	4 923	X	121

Форма № 13-АПК лист 3

СПРАВКИ

	Код	Единица измерения	Сумма, количество
А	Б	В	Г
Получено навоза	640	т	15 443
Стоимость навоза	650	млн руб.	70
2. Фактическая стоимость прочей продукции животноводства, не включенной в коды 230-621	660	млн руб.	
3. Всего выращено скота и птицы в живой массе	680	т	314
4. Кроме того, закуплено у граждан по договорам (в зачетном весе): скота и птицы	690	т	6
в том числе: крупный рогатый скот	691	т	6
свиньи	692	т	
молока	700	т	197
шерсти	702	ц	
5. поголовье овец на начало года	710	голов	

Продуктивность животных и птиц

	Код	Единица измерения	Количество
А	Б	В	Г
Среднегодовой удой молока от одной коровы	713	кг	4 485
Среднесуточный прирост: крупного рогатого скота	714	г	596
свиней	715	г	126
птицы	715А	г	
Среднегодовой настриг шерсти с одной овцы	716	кг	
Среднегодовая яйценоскость от одной курицы-несушки	717	штук	
Выход меда от одной пчелосемьи	718	кг	

Балансовая стоимость животных и птицы на конец 2010 года

	Код	Количество голов	Вес, тонн	Сумма, млн руб.	в т.ч. племенной скот для целей обязательного страхования		
					Количество, голов	Вес, тонн	Сумма, млн руб.
А	Б	Г	Д	Е	Ж	З	И
Коровы и быки-производители	719	625	253	1 908			
Основные свиноматки и хряки-производители	720	18	5	192			
Овцематки, козوماتки и бараны-производители	721				X	X	X
Молодняк КРС и скот на откорме	722	1 752	522	3 450	X	X	X
Молодняк свиней и свиньи на выращивании и откорме	723	252	41	372	X	X	X
Молодняк овец	724				X	X	X
Молодняк лошадей	725				X	X	X
Птица всех возрастов	726						
Пчелы	727	20	X	2	X	X	X
Звери	728		X		X	X	X
Кролики	729		X		X	X	X
Прочие	729 А	X	X		X	X	X

БАЛАНС

Продукция	Код	Наличие на начало года	Приход			всего	продано – всего, включая возврат ссуд
			произведено (за вычетом неиспользуемых отходов)	куплено и прочие поступления			
				всего	в т. ч. по бартерным сделкам		
А	Б	1	2	3	4	5	6
Зерновые и зернобобовые, включая кукурузу на зерно	10	1 080	1 537	29		2 541	568
в том числе:							
пшеница	15	103	119	5		220	66
рожь	16	213	890			1 094	411
Сахарная свекла (фабричная и на корм скоту)	20						
Подсолнечник	30						
Картофель	40						
Овощи	50						
Плющенное зерно	60						
Кормовые корнеплоды и кормовые бахчевые	70	643	350			909	
Семена льна-долгунца	80						
Семена рапса	90	10	110	3		123	87

Продолжение Формы № 15-АПК лист 1

Продукция	Код	Наличие на начало года	Приход			всего	продано – всего, включая возврат ссуд
			произведено (за вычетом неиспользуемых отходов)	куплено и прочие поступления			
				всего	в т. ч. по бартерным сделкам		
А	Б	1	2	3	4	5	6
Сено всякое	110	215	799			517	*
Солома озимая и яровая и мякина всякая (не включая стебли кукурузы)	120	1 161	1 078			2 056	
Плоды и ягоды	130						
	140						
Силос всех видов	150	6 239	6 782			7 841	
Сенаж	160	3 426	6 348			8 294	
Мука, крупа, отруби и другие продукты переработки зерна	170		441			441	*
Комбикорм	190	58	1 137	248		1 422	8*
Масло растительное	200						
Мясо и сало (включая субпродукты) в убойном весе	220						
Молоко всякое	230		2 211	190		2 401	2 120
Масло животное в натуре	250						

Продукция	Код	Наличие на начало года	Приход			всего	продано – всего, включая возврат ссуд
			произведено (за вычетом неиспользуемых отходов)	куплено и прочие поступления			
				всего	в т. ч. по бартерным сделкам		
А	Б	1	2	3	4	5	6
Шерсть всякая, физический вес в ц	260						
Яйца всех видов птицы, тыс. штук	270						
Мед, ц	280						
Сахар	290						
Кожевенное сырье всех видов животных, штук	295		65			65	65

*Из строки 110, гр. 6 в том числе продано работникам организации (296)

*Из строки 170, гр. 6 в том числе продано работникам организации (297)

*Из строки 190, гр. 6 в том числе продано работникам организации (298)

Форма № 15-АПК лист 2

(в тоннах)

ПРОДУКЦИИ

	Расход							
	в том числе							
	из графы 6 продано за пределы республики	на корм скоту и птице	на семена	выдано в порядке оплаты труда	передано в переработку, зерно на площение	потери при хранении, принятые за счет хоз-ва (вкл. естеств. убыль)	прочие расходы на хозяйственные нужды	наличие на конец года (гр.1+2+3-5)
7	10	11	12	13	14	15	16	
10		162	277	47	1 487			105
15		6	17		131			7
16		50	144		489			9
20								
30								
40								
50								
60								
70		872		37				84
80								
90		34	2					
110		517	X					497
120			X				2 056	183

Расход								
	в том числе							
	из графы 6 продано за пределы республики	на корм скоту и птице	на семена	выдано в порядке оплаты труда	передано в переработку, зерно на плющение	потери при хранении, принятые за счет хоз-ва (вкл. естеств. убыль)	прочие расходы на хозяйственные нужды	наличие на конец года (гр.1+2+3-5)
	7	10	11	12	13	14	15	16
130			X					
140			X					
150		7 841	X					5 180
160		8 294	X					1 480
170		441	X					
190		1 414	X					21
200			X					
220			X					
230		281	X					
250		X	X					
260		X	X					
270			X					
280			X					
290			X					
295		X	X					

127

Форма № 14 – АПК

РАСХОД КОРМОВ

Виды животных	Код	Израсходовано кормов – всего				В том числе покупных		Расход кормов на единицу продукции, кормо-единиц	
		т кормо-единиц	в том числе концентратов, т кормо-единиц	стоимость кормов – всего, млн руб.	в т.ч. стоимость концентратов	т кормо-единиц	стоимость, млн руб	всего	в том числе концентратов
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8
Коровы и быки производители (кроме рабочего скота)	010	10 585	4 017	11 632	7 870	2 452	5 474	1 041 на молоко	433 на молоко
Крупный рогатый скот на выращивании и откорме	020	11 200	2 760	14 708	4 498	300	2 542	9 042 на прирост	3 073 на прирост
Свиньи	030	16 653	16 653	69 020	69 020	16 653	69 020	на прирост	на прирост
Овцы и козы	040							X	X
Птица (всех видов)	050							X	X
в т.ч. из стр.50: куры и прочая птица взрослая	051							на 1000 штук яиц	на 1000 штук яиц
молодняк кур и прочей птицы на выращивании	052								
Прочие виды животных	070			1				X	X
Всего	080	38 438	23 430	95 361	81 388	19 405	77 036	X	X

127

128

Приложение 6

Пример решения экономико-математической задачи оптимизации программы развития отраслей сельскохозяйственной организации

Задача. Имеется исходная информация по сельскохозяйственной организации. Необходимо составить и решить экономико-математическую задачу специализации и сочетания отраслей на перспективу.

Наличие основных производственных ресурсов в организации отражено данными таблицы Пб.1.

Таблица Пб.1

Наличие производственных ресурсов

1. Пашня, га	1863
2. Сенокосы, га	1061
3. Пастбища, га	498
4. Отработано в сельскохозяйственном производстве, чел.-ч	185000
5. Труд в напряженный период, чел.-ч	83250
6. Количество привлеченного труда, чел.-ч	9250

Наличие земельных ресурсов (1863,1061,498) выбираем из годового отчета организации (см. «Форму № 9-АПК», листы 5 и 6, коды строк 0881, 0882, 0883, колонка 1). Количество отработанного годового труда (185000), используемого в сельскохозяйственном производстве, определяем из приложения «Форма № 6А-АПК», код 40, колонка 2.

В напряженный период ресурс труда составляет 83250 чел.-ч (рассчитывается как 45 % от годового труда). Возможное привлечение труда со стороны принимаем в размере 5 % от наличия годового труда (185000·0,05).

В сельскохозяйственной организации получили развитие зерновые культуры (яровые и озимые), зернобобовые (горох на фураж),

рапс, многолетние и однолетние травы, кукуруза на силос, кормовые корнеплоды. Перечень возделываемых сельскохозяйственных культур выбираем опираясь на годовой отчет («Форма № 9 АПК», листы 1 и 3, колонка А).

Используя эту же форму («Форма № 9 АПК», листы 1 и 3, колонка 1), можем определить фактические площади занятые той или иной сельскохозяйственной культурой. Следует учитывать тот факт, что многолетние и однолетние травы в основе служат для получения зеленой массы, высушив которую получают сено (для получения 1 центнера сена необходимо 4–4,5 центнера зеленой массы) или сенаж (выход сенажа – 45 % от зеленой массы). Далее можем рассчитать фактические урожайности сельскохозяйственных культур и затраты годового труда на 1 гектар площади каждой культуры. Урожайность сельскохозяйственной культуры (ц/га) выбираем из формы № 9 АПК, листы 2 и 4, колонка 2, а затраты годового труда на 1 гектар посева – из формы № 9 АПК, листы 2 и 4, поделив данные колонки 5 на площадь занятую этой культурой («Форма № 9 АПК», листы 1 и 3, колонка 1). Все полученные величины заносим в таблицу Пб.2.

Например, культура – **озимые зерновые**.

Площадь под этой культурой – 470 гектар («Форма № 9 АПК», лист 1, колонка 1, строка 0011), урожайность – 21,8 ц/га («Форма № 9 АПК», лист 2, колонка 2, строка 0260). Для зерновых и бобовых культур берем урожайность в первоначально оприходованной массе. Затраты годового труда на 1 гектар культуры составляют 10,6 чел.-ч, это значение получено делением общих затрат труда на эту культуру – 5 тыс. чел.-ч («Форма № 9 АПК», лист 2, колонка 5, строка 0270) на площадь под этой культурой – 470 га («Форма № 9 АПК», лист 1, колонка 1, строка 0011). Аналогичным образом были определены данные по остальным сельскохозяйственным культурам и угольям.

Таблица П6.2

Параметры развития отрасли растениеводство

Вид сельскохозяйственной культуры	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Затраты годового труда на 1 га, чел.-ч
Зерновые озимые	470	21,8	10,6
Зерновые яровые	185	24,0	16,2
Горох на фураж	80	9,1	12,5
Кормовые корнеплоды	32	233	267
Рапс	110	10	36
Кукуруза на силос	524	114	28
Многолетние травы: на сено	157	26,2	23
на зеленый корм	78	240	13
Однолетние травы на зеленый корм	227	159	13
Сенокосы: на сено	188	21	12
на сенаж	873	63	11
Пастбища: на зеленый корм	142	224	13
на сенаж	356	123,2	21

Далее, используя метод экстраполяции (см. раздел 4 данного пособия), вносим изменения в колонки урожайность сельскохозяйственных культур и затраты годового труда. Расчеты начинаем с прогнозирования средней урожайности зерновых культур.

Для этого по данным фактической урожайности зерновых рассчитаем параметры линейной КМ: $y_x = a_0 + a_1 x$. При этом вместо a_0 принимаем фактическое среднее значение урожайности зерновых, x – плановый период (y нас три года); коэффициент приращения a_1 в зависимости от средней фактической урожайности этих культур на начало планового периода (y_j^0) может составить 2,2–2,1 ц/га. Для озимых зерновых прогнозная урожайность составит 28,1 ц/га (21,8 + 3 · 2,1). Аналогично рассчитаем прогнозные урожайности яровых и зернобобовых культур. При применении метода экстраполяции

предполагаем, что в среднем за три года урожайность остальных сельскохозяйственных культур может быть увеличена на 10 %.

Увеличение концентрации производства, совершенствование технологий в отраслях растениеводства предполагает снижение затрат ресурсов на единицу отрасли за три года в растениеводстве на 5 %, следовательно прогнозные затраты годового труда на 1 гектар посева сельскохозяйственной культуры составят 95% от фактических затрат. Например, для яровых зерновых этот показатель равен 15,4 чел.-ч. В результате получим таблицу П6.3.

Таблица П6.3

Прогнозные параметры развития отрасли растениеводство

Вид сельскохозяйственной культуры	Урожайность, ц/га	Затраты годового труда на 1 га, чел.-ч
Зерновые озимые	21,8	10,1
Зерновые яровые	24,0	15,4
Горох на фураж	9,1	11,9
Кормовые корнеплоды	256	254
Рапс	11	34
Кукуруза на силос	125	27
Многолетние травы: на сено	28,5	23
на зеленый корм	264	12
Однолетние травы на зеленый корм	175	12
Сенокосы: на сено	23	11
на сенаж	69	11
Пастбища: на зеленый корм	246	12
на сенаж	135	20

На основании данных таблицы П6.3 можно заполнить основную рабочую таблицу по отрасли растениеводства, учитывая распределение продукции и затраты труда в напряженный период.

Для отраслей растениеводства считаем, что затраты труда в напряженный период составляют 45 % от годовых затрат труда, для

трудоемких культур (картофель, овощи, лен, корнеплоды, сахарная свекла) – 60–65 %. Например для рапса затраты труда в напряженный период составят – 15 чел.-ч на 1 гектар площади (34·0,45), а для кормовых корнеплодов – 165 чел.-ч на 1 гектар (254·0,65).

При распределении урожайности сельскохозяйственной культуры учитываем семена, часть продукции идущей на корм скоту и товарную часть продукции. При определении семенного фонда опираемся на технологические нормы высева для той или иной культуры: для зерновых и зернобобовых культур нормы высева составляют 3–4 ц/га, для картофеля – 30–40 ц/га. При выращивании товарных видов сельскохозяйственных культур (зерновые, картофель, рапс и т. д.) часть продукции используется на корм животным, здесь мы исходим из сложившихся в организации норм. Например, количество картофеля на корм составляет 20–35 % от урожайности, это мелкий, нетоварный картофель. 10–12 % от урожайности озимых зерновых используется на корм, а для яровых эта цифра может быть увеличена до 60 %. Кормовые культуры полностью используются для кормления сельскохозяйственных животных.

Результаты расчетов сводим в таблицу Пб.4, которая будет основной рабочей таблицей по растениеводству.

Таблица Пб.4

Распределение продукции и затрат труда в растениеводстве

Культуры	Урожайность, ц/га	В том числе			Затраты годового труда на 1 га, чел.-ч	Затраты труда в напряженный период на 1 га, чел.-ч
		на семена	на корм	товарная продукция		
Озимые зерновые	21,8	3	3	15,8	10,1	5
Яровые зерновые	24,0	3	12	9	15,4	7
Зернобобовые	9,1	3,5	5,6		11,9	5
Кормовые корнеплоды	256		256		254	165
Рапс	11	2,1		8,9	34	15

Культуры	Урожайность, ц/га	В том числе			Затраты годового труда на 1 га, чел.-ч	Затраты труда в напряженный период на 1 га, чел.-ч
		на семена	на корм	товарная продукция		
Кукуруза на силос	125		125		27	13
Многолетние травы на сено	28,5		28,5		23	11
Многолетние травы на зеленый корм	264		264		12	6
Однолетние травы на зеленый корм	175		175		12	6
Сенокосы на сено	23		23		11	5
Сенокосы на сенаж	69		69		11	5
Пастбища на зеленый корм	246		246		12	6
Пастбища на сенаж	135		135		20	9

Далее рассчитываются параметры развития животноводства.

Виды сельскохозяйственных животных и их среднегодовое поголовье определяем, используя форму № 13-АПК, лист 1, колонку А, код 10 (основное стадо молочного направления, в дальнейшем – просто коровы), код 20 (животные на выращивании и откорме, в дальнейшем – молодняк КРС на откорме), коды 51 и 52 – свиноводство. В нашем случае отрасль свиноводство не рассматриваем, так как животных незначительное количество (менее 500) и используются они для внутривоспроизводительных нужд.

Данные по продуктивности животных выбираем из формы № 13-АПК, лист 3, коды 713–715, колонка 1. Среднесуточный привес молодняка КРС на откорме указан в граммах, а продуктивность

коровы – в килограммах за год. В дальнейших расчетах продуктивность, как правило, пересчитывают (обычно центнеров продукции за год).

Затраты годового труда на голову рассчитываем используя данные формы № 13-АПК, лист 2, колонка 4, коды 230, 240 и 250. Полученные данные делим на среднегодовое поголовье животных соответствующей группы.

Например, затраты годового труда составят:
 на корову – $(63000+7000)/493 = 142$ чел.-ч;
 на голову молодняка КРС – $34000/1192 = 29$ чел.-ч.
 Все данные заносим в таблицу П6.5.

Таблица П6.5

Размеры отрасли животноводства

Вид животных	Среднегодовое поголовье	Продуктивность, кг/год, г/сут	Затраты годового труда на 1 гол., чел.-ч
Коровы	493	4485	142
Молодняк КРС на откорме	1192	596	29

На перспективу в отраслях животноводства предполагаем снижение затрат ресурсов на единицу отрасли за три года на 5 %, рост продуктивности животных на 10 %. В результате получим данные таблицы П6.6.

Таблица П6.6

Прогнозные продуктивность и затраты труда в отраслях животноводства

Вид животных	Продуктивность, кг/год, г/сут	Затраты годового труда на 1 гол., чел.-ч
Коровы	4933	135
Молодняк КРС на откорме	656	28

На основании данных таблицы П6.6 заполняем основную таблицу по отрасли животноводства (табл. П6.7).

В данной таблице продуктивность животных переведена в центнеры продукции за год. На пример для молодняка КРС на откорме мы получим:

$$656 \cdot 365 / 100000 = 2,39 \text{ ц.}$$

Таблица П6.7

Прогнозные параметры отраслей животноводства

Вид животных	Продуктивность, ц	Расход кормов на 1 ц продукции, ц к. ед.	Расход на 1 голову		Затраты годового труда, чел.-ч/гол.	Затраты труда в напряженный период, чел.-ч/гол.
			ц к. ед.	ц п. п.		
Коровы	49,33	0,99	48,9	5,1	135	46,9
Молодняк КРС	2,39	8,58	20,5	2,1	28	9,6

Фактический расход кормов на производство 1 центнера продукции выбираем из формы № 14-АПК, колонка 7, коды 010 и 020. Так расход кормов на 1 центнер молока составляет 1,04 центнера кормовых единиц, а на 1 центнер говядины – 9,0 центнера кормовых единиц. Прогнозное значение этого показателя берем равным 90–95 % от фактического. Теперь можно рассчитать расход кормов на 1 голову:

корова – $0,99 \cdot 49,33 = 48,9$ ц к. ед.;
 молодняк КРС на откорме – $8,58 \cdot 2,39 = 20,5$ ц к. ед.

По нормативам обеспеченность 1 ц кормовых единиц перевариваемым протеином должна составлять:

в оптимальном рационе для коров – 0,105 ц;
 в оптимальном рационе для молодняка КРС – 0,102 ц.

Расход перевариваемого протеина на 1 голову животного составит:

корова – $0,105 \cdot 48,9 = 5,13$ ц п. п.
 молодняк КРС на откорме – $0,102 \cdot 20,5 = 2,09$ ц п. п.

В напряженный период года, затраты труда в животноводстве составляют 33 % от затрат годового труда, поэтому мы имеем:

корова – $142 \cdot 0,33 = 46,9$ чел.-ч;
 молодняк КРС на откорме – $29 \cdot 0,33 = 9,6$ чел.-ч.

Далее рассчитываем рационы кормления для каждого вида животных (см. приложение 4). Расчет ведется на одну голову по ключевой переменной (табл. П6.8 и П6.9).

Для поголовья коров ключевой переменной x является надой среднегодовой коровы в центнерах (49, 33).

Для поголовья молодняка КРС ключевой переменной x является расход центнеров кормовых единиц на 1 голову (20,5).

Таблица П6.8

Рекомендуемые нормы кормления для среднегодовой коровы

Наименование корма	Нормы кормления	
	не менее	не более
Концентраты	$0,25x$	$0,40x$
Картофель	0	$0,2x$
Корнеплоды:		
при $x \leq 30$	0	$0,7x$
при $x > 30$	$0,4x$	$0,8x$
Сено	$0,2x$	$0,6x$
Сенаж	$0,4x$	$1,0x$
Силос	$0,2x$	$0,7x$
Зеленый корм	$40 + 0,3x$	$50 + 0,5x$
Солома	$100/x$	$160/x$

Таблица П6.9

Рекомендуемые нормы кормления для среднегодового молодняка КРС на откорме

Наименование корма	Нормы кормления	
	не менее	не более
Концентраты	$1+0,18x$	$2+0,28x$
Картофель	0	$0,1x$
Корнеплоды:		
Сено	0	$0,2x$
Сенаж	$0,4x$	$0,6x$
Силос	$0,3x$	$0,5x$
Зеленый корм	$1,0x$	$1,5x$
Солома	-	-

Результаты расчетов сводим в таблицу П6.10. Выдача концентратов коровам может составить от $12,3 (49,33 \cdot 0,25)$ до $19,7$ ц ($49,33 \cdot 0,4$).

Таблица П6.10

Рекомендуемые нормы кормления для коров и среднегодового молодняка КРС

Вид корма	На 1 среднегодовую корову		На 1 голову молодняка КРС	
	не менее	не более	не менее	не более
Концентраты	12,3	19,7	4,7	7,7
Корнеплоды	19,7	39,5	0	4,1
Сено	9,9	29,6	8,2	12,3
Сенаж	19,7	49,3	8,2	12,3
Силос	9,9	34,5	6,2	10,2
Зеленый корм	54,8	74,7	20,5	30,8
Солома	2	4	-	-
Итого: ц к. ед.	35	68	15,8	25,1
Итого: ц п. п.	3,7	7	1,71	2,70

Для расчета количества кормовых единиц и переваримого протеина в минимальной и максимальной нормах скармливания необходимы справочные данные по содержанию этих питательных веществ в единице корма (табл. П6.11).

Таблица П6.11

Содержание питательных веществ в 1 ц корма (среднее)

Корма	Кормовые единицы, ц	Переваримый протеин, ц
Концентраты (зерновые, комбикорм, зернобобовые) (в среднем)*	1,00	0,105
Силос	0,20	0,014
Корнеплоды	0,12	0,009
Картофель	0,30	0,01
Зеленый корм*	0,19	0,021
Сено	0,45	0,053
Сенаж	0,28	0,033
Солома	0,25	0,011
Молоко	0,30	0,033
Обрат	0,13	0,035

Информация о покупке комбикорма, если таковая имеется, содержится в Приложении «Форма № 15-АПК», лист 1, код 190, колонка 3. Запись ведется в тоннах, переводим информацию в центнеры – 2480 центнеров.

Далее определяют возможный объем договорных поставок товарной продукции государству. План реализации товарной продукции может в среднем вырасти не менее чем на 3 % в год, а из всей произведенной товарной продукции 70–80 % составят договорные поставки, а остальная продукция может быть реализована по рыночным каналам сбыта. Результаты расчетов представлены в таблице Пб.12.

Таблица Пб.12

Договорные поставки продукции

Вид продукции	Фактическое количество, ц	Договорные поставки, ц
Зерно	6210	5415
Рапс	870	948
Молоко	22240	24242
Говядина	2530	2206

Фактические объемы реализации продукции (6210, 870 и т. д.) выбираем из формы № 7-АПК, лист 1–2, колонка 2. Планируемые объемы договорных поставок получаем путем расчета. Договорные поставки зерна составят 5415 центнеров (6210·1,09·0,80). Учитываем, что рапс и молоко реализуют только государству.

Технологические ограничения в задаче зависят от специализации сельскохозяйственной организации и условий хозяйствования. В нашем случае были приняты следующие допущения. Минимальные размеры отраслей составят: зерновые – 40 % от площади пашни. Максимальные размеры отраслей составят: зерновые – 60 % от площади пашни. Суммарная площадь посева трудоемких культур, учитывая, что время их уборки совпадает, составит не более 12 % от площади пашни. Площадь посева озимых зерновых составляет не менее 25 % и не более 40 % от всей площади посева зерновых.

Площадь посева зернобобовых может составить от 7 до 10 % площади зерновых.

Поголовье животных всех видов может возрастать, максимальное увеличение – на 15 % от фактического поголовья. Уменьшение поголовья более чем на 5 % от фактического уровня не допускается.

Поскольку критерий оптимальности в нашей задаче – максимум прибыли, рассчитываем себестоимость каждого вида продукции, а также цены реализации. Полученные значения приведены в таблице Пб.13.

Таблица Пб.13

Себестоимость и цены реализации за 1 ц продукции, у.д.е.*

Вид продукции	Себестоимость, у.д.е./ц	Цена реализации
Зерно озимых	41,4	25
Зерно яровых	42,5	26
Зернобобовые	64,4	
Кормовые корнеплоды	10,3	
Маслосемена рапса	111,8	75
Кукуруза на силос	8,2	
Многолетние травы на сено	10	
Многолетние травы на зеленый корм	5,8	
Однолетние травы на зеленый корм	5,6	
Сено сенокосов	9,8	
Сенаж сенокосов	9,1	
Зеленый корм пастбищ	2,8	
Сенаж пастбищ	9	
Молоко	26,3	91
Говядина	263,5	437

* За одну условную денежную единицу принята 1 000 белорусских рублей.

Например, себестоимость зерна озимых равна 414 тыс. руб. за тонну (выбираем из формы № 9-АПК, лист 3, колонка 4, строка 0270), это соответствует значению 41,4 тыс. руб. за центнер, или 41,4 у.д.е. за центнер. Аналогично рассчитываем все остальные себестоимости продукции в растениеводстве. Себестоимость продукции животноводства выбираем из формы № 13-АПК, лист 2, колонка 3, строки 230 и 250. Для избежания двойного счета себестоимость продукции животноводства берем без учета стоимости кормов. Например, себестоимость 1 тонны молока в хозяйстве составляет 798 тыс. руб. с учетом израсходованных кормов, в структуре затрат на молоко (форма № 13-АПК, лист 1, колонки 2 и 4, строка 10) корма занимают $1327/1988 = 67\%$ от всех затрат. Мы получим себестоимость молока, равную 263 тыс. руб. за тонну ($798 \cdot 0,33$), что соответствует (после пересчета) 26,3 у.д.е. за центнер. Цены реализации товарной продукции выбираем из формы № 7-АПК, листы 1–2, колонки 2 и 4. Например, цена реализации озимой ржи составит 250 тыс. руб. за тонну ($104/416$), что в пересчете равно 25 у.д.е. за центнер.

Вводим неизвестные переменные задачи. При выполнении этой части задачи переменные определяют, опираясь на группы.

1 группа – это размеры отраслей растениеводства и животноводства, количество переменных определяется видами сельскохозяйственных культур и животных получившими развитие в хозяйстве (см. табл. П6.4 и П6.5):

- x_1 – площадь озимых зерновых, га;
- x_2 – площадь яровых зерновых, га;
- x_3 – площадь гороха на фураж, га;
- x_4 – площадь кормовых корнеплодов, га;
- x_5 – площадь рапса, га;
- x_6 – площадь кукурузы на силос, га;
- x_7 – площадь многолетних трав на сено, га;
- x_8 – площадь многолетних трав на зеленый корм, га;
- x_9 – площадь однолетних трав на зеленый корм, га;
- x_{10} – площадь сенокосов на сено, га;
- x_{11} – площадь сенокосов на сенаж, га;
- x_{12} – площадь пастбищ на зеленый корм, га;
- x_{13} – площадь пастбищ на сенаж, га;
- x_{14} – поголовье коров, гол.;

x_{15} – поголовье молодняка КРС на откорме, гол.

2 группа – это добавки по отдельным кормам для отдельных половозрастных групп животных в хозяйстве (скользящие переменные). Опираемся на данные таблицы П6.10.

- x_{16} – добавка концентратов коровам, ц;
- x_{17} – добавка кормовых корнеплодов коровам, ц;
- x_{18} – добавка сена коровам, ц;
- x_{19} – добавка сенажа коровам, ц;
- x_{20} – добавка силоса коровам, ц;
- x_{21} – добавка зеленого корма коровам, ц;
- x_{22} – добавка соломы коровам, ц;
- x_{23} – добавка концентратов молодняку КРС, ц;
- x_{24} – добавка кормовых корнеплодов молодняку КРС, ц;
- x_{25} – добавка сена молодняку КРС, ц;
- x_{26} – добавка сенажа молодняку КРС, ц;
- x_{27} – добавка силоса молодняку КРС, ц;
- x_{28} – добавка зеленого корма молодняку КРС, ц;
- x_{29} – добавка соломы молодняку КРС, ц.

3 группа – это дополнительные переменные (покупка и обмен кормов, привлеченный труд, рыночный фонд продукции):

- x_{30} – солома на корм, ц;
- x_{31} – покупка комбикорма, ц;
- x_{32} – рыночный фонд зерна, ц;
- x_{33} – рыночный фонд говядины, ц;
- x_{34} – привлеченный труд, чел.-ч;
- x_{35} – стоимость товарной продукции, тыс. у.д.е.;
- x_{36} – материально-денежные затраты, тыс. у.д.е.

При введении переменных можно соблюдать и другой порядок их введения, пропущенные переменные можно вводить в конце списка.

Следующий этап – составление ограничения задачи. При выполнении этого этапа опираются на структурную модель задачи и ограничения вводят по группам.

1 группа ограничений.

По использованию сельскохозяйственных угодий:

по использованию пашни:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 \leq 1863;$$

по использованию сенокосов:

$$x_{10} + x_{11} \leq 1061;$$

по использованию пастбищ:

$$x_{12} + x_{13} \leq 498.$$

Цифровые данные берем из таблицы Пб.1.

2 группа ограничений.

По использованию труда:

по использованию годового труда:

$$15,4 \cdot x_1 + 10,1 \cdot x_2 + 11,9 \cdot x_3 + 254 \cdot x_4 + 34 \cdot x_5 + 27 \cdot x_6 + 23 \cdot x_7 + 12 \cdot x_8 + 12 \cdot x_9 + 11 \cdot x_{10} + 11 \cdot x_{11} + 12 \cdot x_{12} + 20 \cdot x_{13} + 135 \cdot x_{14} + 28 \cdot x_{15} \leq 185000 + x_{34};$$

по использованию труда в напряженный период:

$$7 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 + 165 \cdot x_4 + 15 \cdot x_5 + 13 \cdot x_6 + 11 \cdot x_7 + 6 \cdot x_8 + 6 \cdot x_9 + 5 \cdot x_{10} + 5 \cdot x_{11} + 6 \cdot x_{12} + 9 \cdot x_{13} + 46,9 \cdot x_{14} + 9,6 \cdot x_{15} \leq 83250 + x_{34};$$

по использованию привлеченного труда:

$$X_{34} \leq 9250.$$

Цифровые данные берем из таблиц Пб.1 и Пб.4.

3 группа ограничений.

По балансам отдельных видов кормов:

по балансу концентратов:

$$12,3 \cdot x_{14} + x_{16} + 4,7 \cdot x_{15} + x_{23} \leq 12 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 5,6 \cdot x_3 + x_{31};$$

по балансу корнеплодов:

$$19,7 \cdot x_{14} + x_{17} + 0 \cdot x_{15} + x_{24} \leq 256 \cdot x_4;$$

по балансу сена:

$$9,9 \cdot x_{14} + x_{18} + 8,2 \cdot x_{15} + x_{25} \leq 28,5 \cdot x_7 + 23 \cdot x_{10};$$

по балансу сенажа:

$$19,7 \cdot x_{14} + x_{19} + 8,2 \cdot x_{15} + x_{26} \leq 69 \cdot x_{11} + 135 \cdot x_{13};$$

по балансу силоса:

$$9,9 \cdot x_{14} + x_{20} + 6,2 \cdot x_{15} + x_{27} \leq 125 \cdot x_6;$$

по балансу зеленого корма:

$$54,8 \cdot x_{14} + x_{21} + 20,5 \cdot x_{15} + x_{28} \leq 264 \cdot x_8 + 175 \cdot x_9 + 246 \cdot x_{12};$$

по балансу соломы:

$$2 \cdot x_{14} + x_{22} + 0 \cdot x_{15} + 0 \cdot x_{28} = x_{30};$$

по производству соломы:

$$x_{30} \leq 12 \cdot x_1 + 13 \cdot x_2;$$

по покупке комбикорма

$$x_{31} \leq 2480.$$

Цифровые данные берем из таблиц Пб.4 и Пб.10.

4 группа ограничений.

По величине добавок кормов к минимальной норме:

добавка концентратов для коров:

$$x_{16} \leq (19,7 - 12,3)x_{14};$$

добавка корнеплодов для коров:

$$x_{17} \leq (39,5 - 19,7)x_{16};$$

добавка сена для коров:

$$x_{18} \leq (29,6 - 9,9)x_{14};$$

добавка сенажа для коров:

$$x_{19} \leq (49,3 - 19,7)x_{14};$$

добавка силоса для коров:

$$x_{20} \leq (34,5 - 9,9)x_{14};$$

добавка зеленого корма для коров:

$$x_{21} \leq (74,7 - 54,8)x_{14};$$

добавка соломы для коров:

$$x_{22} \leq (4 - 2)x_{14};$$

добавка концентратов для молодняка КРС:

$$x_{23} \leq (7,7 - 4,7)x_{15};$$

добавка корнеплодов для молодняка КРС:

$$x_{24} \leq (4,1 - 0)x_{15};$$

добавка сена для молодняка КРС:

$$x_{25} \leq (12,3 - 8,2)x_{15};$$

добавка сенажа для молодняка КРС:

$$x_{26} \leq (12,3 - 8,2)x_{15};$$

добавка силоса для молодняка КРС:

$$x_{27} \leq (10,2 - 6,2)x_{15};$$

добавка зеленого корма для молодняка КРС:

$$x_{28} \leq (30,8 - 20,5)x_{15};$$

добавка соломы для молодняка КРС:

$$x_{29} \leq (0 - 0)x_{15}. \text{ Это ограничение можно вообще не учитывать}$$

Цифровые данные в этой группе берем из таблицы Пб.10 (разность между максимальной и минимальной нормами скармливания для каждого вида корма соответствующего поголовья).

5 группа ограничений.

По балансам отдельных видов питательных веществ:

по содержанию кормовых единиц в кормах:

$$48,9 \cdot x_{14} + 20,5 \cdot x_{15} \leq 1 \cdot (12 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 5,6 \cdot x_3 + x_{31}) + 0,12 \cdot 256 \cdot x_4 + 0,45 \cdot (28,5 \cdot x_7 + 23 \cdot x_{10}) + 0,28 \cdot (69 \cdot x_{11} + 135 \cdot x_{13}) + 0,2 \cdot 125 \cdot x_6 + 0,19 \cdot (264 \cdot x_8 + 175 \cdot x_9 + 246 \cdot x_{12}) + 0,25 \cdot x_{30};$$

по содержанию перевариваемого протеина в кормах:

$$5,1 \cdot x_{14} + 2,1 \cdot x_{15} \leq 0,105 \cdot (12 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 5,6 \cdot x_3 + x_{31}) + 0,009 \cdot 256 \cdot x_4 + 0,053 \cdot (28,5 \cdot x_7 + 23 \cdot x_{10}) + 0,033 \cdot (69 \cdot x_{11} + 135 \cdot x_{13}) + 0,014 \cdot 125 \cdot x_6 + 0,021 \cdot (264 \cdot x_8 + 175 \cdot x_9 + 246 \cdot x_{12}) + 0,033 \cdot x_{30}.$$

Цифровые данные берем из таблиц П6.4 и П6.7.

6 группа ограничений.

По содержанию питательных веществ в дополнительных кормах (добавках):

по содержанию к. ед. в дополнительных кормах для коров:

$$(48,9 - 35) \cdot x_{14} \leq 1 \cdot x_{16} + 0,12 \cdot x_{17} + 0,45 \cdot x_{18} + 0,28 \cdot x_{19} + 0,2 \cdot x_{20} + 0,19 \cdot x_{21} + 0,25 \cdot x_{22};$$

по содержанию п. п. в дополнительных кормах для коров:

$$(5,1 - 3,7) \cdot x_{14} \leq 0,105 \cdot x_{16} + 0,009 \cdot x_{17} + 0,053 \cdot x_{18} + 0,033 \cdot x_{19} + 0,014 \cdot x_{20} + 0,021 \cdot x_{21} + 0,011 \cdot x_{22};$$

по содержанию к. ед. в дополнительных кормах для молодняка КРС:

$$(20,5 - 15,8) \cdot x_{15} \leq 1 \cdot x_{23} + 0,12 \cdot x_{24} + 0,45 \cdot x_{25} + 0,28 \cdot x_{26} + 0,2 \cdot x_{27} + 0,19 \cdot x_{28};$$

по содержанию п. п. в дополнительных кормах для молодняка КРС:

$$(2,1 - 1,71) \cdot x_{15} \leq 0,105 \cdot x_{23} + 0,009 \cdot x_{24} + 0,053 \cdot x_{25} + 0,033 \cdot x_{26} + 0,014 \cdot x_{27} + 0,021 \cdot x_{28}.$$

Цифровые данные берем из таблиц П6.7, П6.10 и П6.11.

7 группа ограничений.

По размерам отраслей растениеводства и животноводства:

по минимальной площади озимых зерновых:

$$x_2 \geq 0,25(x_1 + x_2 + x_3);$$

по максимальной площади озимых зерновых:

$$x_2 \leq 0,4 \cdot (x_1 + x_2 + x_3);$$

по минимальной площади зернобобовых:

$$x_3 \geq 0,07 \cdot (x_1 + x_2 + x_3);$$

по максимальной площади зернобобовых:

$$x_3 \leq 0,1 \cdot (x_1 + x_2 + x_3);$$

по минимальной площади зерновых:

$$x_1 + x_2 + x_3 \geq 0,4 \cdot 1863;$$

по максимальной площади зерновых:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 0,60 \cdot 1863;$$

по площади трудоемких культур:

$$x_4 \leq 0,12 \cdot 1863;$$

по максимальной площади кормовых корнеплодов:

$$x_4 \leq 40;$$

по минимальному поголовью коров:

$$x_{14} \geq 0,95 \cdot 493;$$

по максимальному поголовью коров:

$$x_{14} \leq 1,10 \cdot 493;$$

по минимальному поголовью молодняка КРС:

$$x_{15} \geq 0,95 \cdot 1192;$$

по максимальному поголовью молодняка КРС:

$$x_{15} \leq 1,10 \cdot 1192.$$

Цифровые данные – таблицы П6.2, П6.5 и технологические ограничения.

8 группа ограничений.

По реализации товарной продукции:

по реализации зерна:

$$9 \cdot x_1 + 15,8 \cdot x_2 = 5415 + x_{32};$$

по реализации говядины:

$$2,39 \cdot x_{15} = 2206 + x_{33};$$

по реализации рапса:

$$8,9 \cdot x_5 \geq 948;$$

по реализации молока:

$$49,33 \cdot x_{14} \geq 24242.$$

Цифровые данные берем из таблиц П6.4, П6.7 и П6.12.

9 группа ограничений.

По покупке кормов:

по покупке комбикорма:

$$x_{31} \leq 2480.$$

10 группа ограничений.

По стоимости товарной продукции и материально-денежным затратам:

$$26 \cdot 9x_1 + 25 \cdot 15,8x_2 + 75 \cdot 8,9x_5 + 91 \cdot 49,33x_{14} + 437 \cdot 2,39x_{15} + 0,2 \cdot 26x_{32} + 0,2 \cdot 473x_{33} = x_{35};$$

по материально-денежным затратам:

$$42,5 \cdot 24x_1 + 41,4 \cdot 21,8x_2 + 64,4 \cdot 9,1x_3 + 10,3 \cdot 256x_4 + 111,8 \cdot 11x_5 + 8,2 \cdot 125x_6 + 10 \cdot 28,5x_7 + 5,8 \cdot 264x_8 + 5,6 \cdot 175x_9 + 9,8 \cdot 23x_{10} + 9,1 \cdot 69x_{11} + 2,8 \cdot 246x_{12} + 9 \cdot 135x_{13} + 26,3 \cdot 49,33x_{14} + 263,5 \cdot 2,39x_{15} + 20x_{34} + 51x_{31} = x_{36}.$$

Цифровые данные берем из таблиц П6.4 и П6.13.

Целевая функция (максимум прибыли):

$$F_{\max} = x_{35} - x_{36}.$$

Следующий этап – формирование матрицы и решение экономико-математической задачи.

Прежде чем составлять матрицу задачи, составленные ограничения преобразуют: выполняют арифметические действия, и все неизвестные переносят в левую часть ограничений, а свободные члены – в правую. Например, ограничение по добавке зеленого корма для молодняка КРС имело вид $x_{28} \leq (30,8 - 20,5)x_{15}$, а после преобразования мы получим следующее выражение: $-10,3x_{15} + x_{28} \leq 0$.

Всю имеющуюся информацию необходимо представить на листе Excel. В результате мы получим матрицу задачи (фрагмент матрицы показан ниже).

После внесения ограничений и целевой функции в матрицу приступают к решению задачи. Выполняют команду **Данные** ⇒ **Анализ** ⇒ **Поиск решения**.... Появляется диалоговое окно **Поиск решения** (рис. 1);

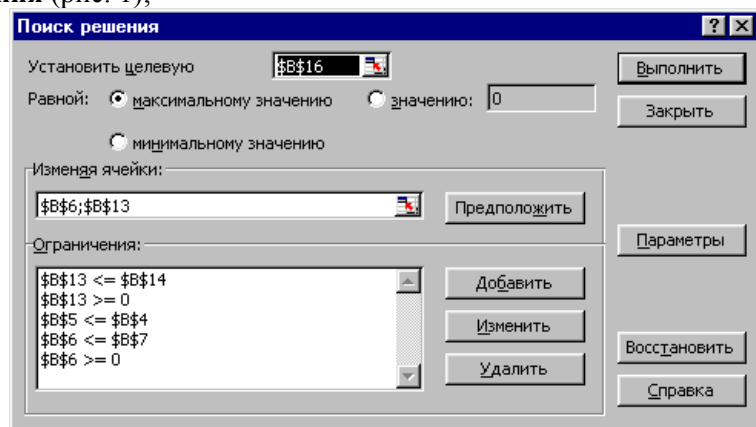


Рис. 1. Диалоговое окно «Поиск решения»

В поле **Изменяя ячейки** указываем ячейки или диапазоны ячеек, значения которых необходимо найти. Если ячеек либо диапазонов ячеек несколько, они указываются через точку с запятой. Для учета ограничений, которые накладываются на условия задачи, необходимо щелкнуть мышью по кнопке **Добавить**. Появится диалоговое окно **Добавление ограничения** (рис. 2).

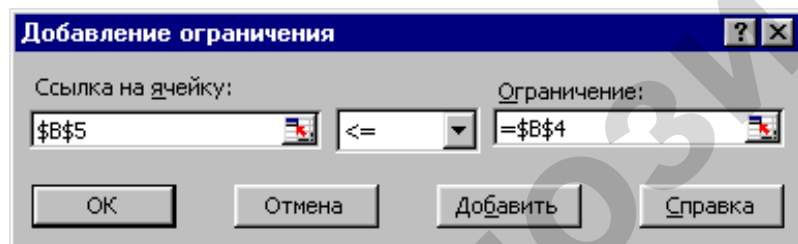


Рис. 2. Диалоговое окно «Добавление ограничения»

Введя ограничение, щелкаем мышью по кнопке **Добавить**. После ввода последнего ограничения щелкните мышью по кнопке **ОК**.

Снова появляется диалоговое окно **Поиск решения**. Теперь мы щелкаем мышью по кнопке **Выполнить**. После завершения расчетов появляется диалоговое окно **Результаты поиска решения**, которое может иметь вид, представленный на рис. 3.

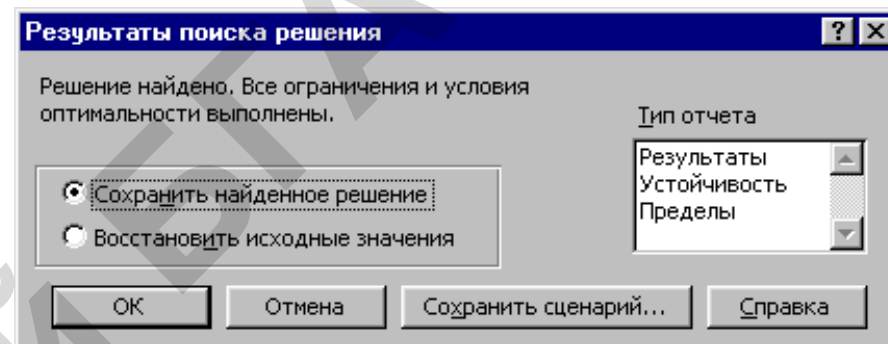


Рис. 3. Диалоговое окно «Результаты поиска решения»

Если оптимальное решение найдено, то устанавливаем переключатель **Сохранить найденное решение** и указываем тип отчета, который будет выводиться на отдельном листе в Excel (результаты, устойчивость). Отчет по результатам приведен в приложении 3.

Последний этап в задаче – это анализ полученного решения. Для выполнения этого этапа необходимо заполнить и проанализировать таблицы Пб.14–Пб.18, приведенные в данном пособии. Заполнение таблиц осуществляется на основании решенной матрицы задачи и отчета о результатах решения.

Таблица Пб.14

Использование производственных ресурсов

Показатели	Имеется	Используется	Уровень использования, %
Пашня	1863	1863	100,0
Сенокосы	1061	1061	100,0
Пастбища	498	498	100,0
Ресурс годового труда	185000	169988	91,9
Ресурс труда в напряженный период	83250	68195	81,9

Из данных таблицы следует, что структура землепользования не изменилась: площади всех угодий используются на 100 %. Предприятие обеспечено трудовыми ресурсами. В привлечении труда нет необходимости.

Оптимальное решение предполагает изменение структуры посевных площадей. Необходимые изменения отражены в таблице П6.15.

Таблица П6.15

Размер и структура сельхозугодий

Культура	Фактическое значение		Прогнозное значение		Прогнозное к фактическому %
	га	%	га	%	
Зерновые яровые	185	9,9	600	32,2	324,3
Зерновые озимые	470	25,2	320	17,2	68,1
Зернобобовые	80	4,3	69	3,7	86,3
Кормовые корнеплоды	32	1,7	40	2,1	125,0
Рапс	110	5,9	98	5,3	89,1
Кукуруза на силос	524	28,1	109	5,9	20,8
Многолетние травы	235	12,6	627	33,7	266,8
Однолетние травы	227	12,2	0	0,0	0,0
Всего посевов:	1863	100 %	1863	100,0	
Сенокосы на сено	188	17,7	666	62,8	354,3
Сенокосы на сенаж	873	82,3	395	37,2	45,2
Всего сенокосов	1061	100,0 %	1061	100,0 %	
Пастбища на зеленый корм	142	28,5	498	100,0	350,7
Пастбища на сенаж	356	71,5	0	0	0
Всего пастбищ	498	100,0 %	498	100,0 %	

По данным таблицы П6.15 можно сделать вывод, что в структуре использования посевных площадей произойдут структурные сдвиги – необходимо увеличить площадь яровых зерновых и кормовых корнеплодов. Значительно увеличится площадь многолетних трав, а площадь кукурузы на силос сократится. Площади луговых угодий будут использованы полностью, но произойдет их перераспределение в площадях. Использование площади пастбищ – на зеленый корм.

В структуре поголовья животных произойдут изменения, отраженные данными, приведенными в таблице П6.16.

Таблица П6.16

Поголовье животных

Виды животных	Фактическое поголовье, гол.	Прогнозное поголовье, гол.	Прогнозное значение в % к фактическому
Коровы	493	520	105,5
Молодняк КРС	1192	1371	115,0

В сельскохозяйственной организации имеется хорошая кормовая база, которая позволяет в перспективе увеличить поголовье коров и молодняка КРС на выращивании и откорме. Поголовье молочного стада может быть увеличено почти на 6 %, молодняка КРС на выращивании и откорме – на 15 %.

Оценивая объем покупки комбикорма, следует отметить, что объемы покупки не изменились. Это обусловлено низкой урожайностью зерновых и бобовых культур в хозяйстве и, как следствие, недостатком концентрированных кормов собственного производства.

Далее рассматривают прогнозные объемы реализации товарной продукции и сравнивают их с фактическими объемами (табл. П6.17).

Из данных приведенной таблицы следует, что в перспективе для получения максимальной прибыли хозяйству необходимо увеличить объемы продаж производимой товарной продукции. В животноводстве объем продажи молока может возрасти на 15 %, а продажи говядины – на 29 %.

Таблица П6.17

Объемы реализации товарной продукции, ц

Вид продукции	Фактическое значение	Расчетное значение			Расчетное значение в % к фактическому
		Всего	в том числе		
			договорные поставки	рыночный фонд	
Зерно	6210	8666	5415	3251	139,5
Говядина	2530	3276	2206	1070	129,5
Рапс	870	870	870	-	100,0
Молоко	22240	25642	25642	-	115,3

Анализируя основные показатели уровня производства (табл. П6.18), можно отметить: по всем видам товарной продукции, за исключением маслосемян рапса, происходит увеличение уровня производства, что свидетельствует о повышении эффективности производства.

Таблица П6.18

Основные показатели уровня производства

Показатели	Фактические значения	Расчетные значения	Расчетные значения в % к фактическим
Произведено: на 100 га сельскохозяйственных угодий, ц:			
молока	647	749,6	115,9
говядины	76	95,8	126,1
на 100 га пашни, ц:			
зерна	828	1181,1	142,6
рапса	59	57,9	98,1

Анализ основных экономических показателей по сельскохозяйственной организации выявил, что в перспективе при реализации производственной программы прибыль может составить 1 058 445 у.д.е.,

стоимость товарной продукции – 4 698 968 у.д.е., материально-денежные затраты – 3 661 997 у.д.е.

Модель предполагает, что для оптимального функционирования сельскохозяйственной организации в перспективе, необходимо:

- использовать пахотные и луговые угодья в полном объеме;
- использование трудовых ресурсов организации за год можно сократить на 8 %, а в напряженный период – на 18 %;
- оптимизировать структуру посевных площадей;
- увеличить поголовье коров на 5,5 %, а поголовье молодняка КРС на откорме – на 15 %.

Для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур планируется улучшить культуру земледелия за счет наилучшего чередования культур в севооборотах. С этой же целью необходимо оптимизировать структуру вносимых минеральных удобрений. Увеличение продуктивности животных возможно за счет оптимизации рационов. Внедрение разработанной оптимальной программы позволит выполнить все обязательства сельскохозяйственной организации по производству и реализации продукции, увеличить производство товарной продукции.

В качестве критерия оптимальности целесообразно использовать максимум прибыли.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

**Синельников Владимир Михайлович,
Корсун Наталья Федоровна,
Марков Александр Сергеевич,
Подашевская Елена Игоревна**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск *В. М. Синельников*
Редактор *Н. А. Антипович*
Компьютерная верстка *Н. А. Антипович*

Подписано в печать 5.10.2015. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л.9,07. Уч.-изд. л.7,09. Тираж 99 экз. Заказ 683.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.