

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГОУ ВПО Костромская ГСХА

Кафедра экономической кибернетики

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Практикум

для лабораторно-практических занятий

студентов экономических специальностей очной и заочной форм обучения

КОСТРОМА 2012

УДК 655.58

ББК 74

М 54

Составители: сотрудники кафедры экономической кибернетики ФГБОУ ВПО Костромская ГСХА доцент *С.Г. Кузнецов* и ассистент *Л.А. Шорохова*

Рецензент: д.э.н., профессор *В.И. Цуриков*

*Рекомендовано к изданию
методической комиссией экономического факультета,
протокол № 8 от 27.12.11г.*

М 54 Моделирование социально-экономических систем: практикум для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов экономических специальностей очной и заочной форм обучения / Сост. С.Г. Кузнецов, Л.А. Шорохова – Кострома: КГСХА, 2012. – 40с.

В издании даны задания по отдельным темам курса и подробный план их выполнения, а также приведена методика решения экономико-математических моделей задач на ПК.

Практикум предназначен для студентов специальностей 080105.65 «Финансы и кредит», 080109.65 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 080502.65 «Экономика и управление на предприятии», 080507.65 «Менеджмент организации», а также направлений 080100.62 «Экономика», 080500.62 «Менеджмент» очной и заочной форм обучения.

УДК 655.58
ББК 74

© ФГБОУ ВПО Костромская ГСХА, 2012

© С.Г. Кузнецов, Л.А. Шорохова, составление, 2012

© Оформление, РИО КГСХА, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
ТЕМА I. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	6
ТЕМА II. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	13
ТЕМА III. РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ЭВМ. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ. КОРРЕКТИРОВКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА	23
ТЕМА IV. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЗАДАЧ	30
ПРИЛОЖЕНИЯ	39

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время все большее внимание привлекают новые информационные технологии, основанные на использовании математического моделирования и вычислительной техники. Особое место занимают технологии принятия решений, позволяющие усовершенствовать процесс, анализа и проектирования экономических систем.

Одной из проблем, возникающих при этом, является проектирование и построение математической модели задачи. Экономические системы характеризуются огромным количеством взаимосвязей, детальный учет которых привел бы к очень громоздким и практически не используемым моделям или системе моделей. Поэтому при построении моделей необходимо учитывать наиболее важные свойства конкретных экономических систем, абстрагируясь от деталей и частных. Абсолютно адекватную реальной действительности модель построить очень сложно, потому что моделью невозможно охватить все существующие связи, поэтому при практическом построении модели прибегают к абстрагированию.

Оптимизационные модели основываются на математическом программировании, они характеризуются системой математических уравнений и неравенств, подчиненных какой-либо единой цели (целевой функции), при достижении которой определяется наилучшее (оптимальное) решение экономической задачи.

Следовательно, для построения экономико-математических моделей необходимо из всех существующих взаимосвязей экономического явления выбрать главные, описать их математически. Затем установить показатель качества решения задачи, или критерий оптимизации и на основе его провести формализацию цели задачи. Таким образом будет построена оптимизационная модель.

Цель практикума помочь студентам экономического профиля лучше усвоить основные приемы моделирования и формализацию экономических задач.

Практикум содержит конкретные задачи для самостоятельной работы. По мере прохождения материала курса на практических занятиях студенту предлагается согласно предложенного варианту решить самостоятельно одну из задач рассматриваемой темы

Практикум составлен на основании результатов неоднократного проведения авторами практических занятий по изучаемому курсу.

Практикум предназначен для студентов экономических специальностей.

ТЕМА I. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Цель: ознакомиться с основными приемами моделирования социально-экономических систем. Изучить способы записи ограничений различного рода задач, формализация составных частей экономических явлений.

Запись ограничений с неизменными параметрами

Задание 1.1. Составить условие использования пашни в ООО «Восход», если известно, что его площадь 2600 га, на которой можно высевать следующие культуры: рожь, овес, пшеница, картофель, однолетние и многолетние травы.

Задание 1.2. Составить условие обеспеченности кормами одной головы молодняка крупного рогатого скота, которой в сутки требуется не менее 7,5 кг к. ед. и 800 г переваримого протеина. Виды кормов и их питательная ценность даны в таблице 1.

Таблица 1 – Питательная ценность кормов

Виды кормов	Содержание в 1 кг	
	кормовых единиц, кг	переваримого протеина, г
Комбикорм	0,90	120
Сено	0,37	40
Солома	0,20	10
Силос	0,16	12
Корнеплоды	0,11	8
Картофель	0,33	13

Задание 1.3. Нормы затрат на производство разных видов пиццы, объемы ресурсов и стоимость приведены в таблице 2. Составьте ограничения задачи по использованию запасов продуктов.

Таблица 2 – Нормы затрат и запасы продуктов

Продукты	Нормы затрат продуктов на приготовление 100 шт. пиццы, кг			Запасы продуктов, кг
	ассорти	грибная	салями	
Грибы	6	7	2	20
Колбаса	5	2	8	18
Тесто	10	8	6	25
Цена за 100 шт., тыс. руб.	25	18	15	-

Задание 1.4. На одну голову крупного рогатого скота в сутки требуется не менее 7,5 кг к. ед. Питательная ценность кормов имеющихся в хозяйстве дана в задании 2. Суточное потребление силоса должно быть не более 10 кг, картофеля не более 2 кг, а сена не менее 3 кг. Составить ограничения экономико-математической модели задачи.

Пример выполнения задания

Условие. Фирма производит для автомобилей запасные части типа А, В и С. Для производства одной детали типа А требуется 4 чел.-ч., типа В – 6 чел.-ч. и типа С – 2 чел.-ч. Фонд рабочего времени составляет 10000 чел.-ч. в неделю. Производственная мощность позволяет выпускать максимум 900 деталей типа А, 500 деталей типа В и 750 деталей типа С. Общее число производимых деталей в течении недели должно составлять не менее 1500 штук. Составить ограничения задачи по использованию фонда рабочего времени и производству деталей.

Решение. Обозначим: x_1, x_2, x_3 – соответственно количество деталей типа А, В и С производимых фирмой за неделю, шт. Запишем ограничения задачи:

1. Ограничение по использованию фонда рабочего времени, чел.-ч.:

$$4x_1 + 6x_2 + 2x_3 \leq 10000;$$

2. Ограничение по производству деталей типа А, шт.:

$$x_1 \leq 900;$$

3. Ограничение по производству деталей типа В, шт.:

$$x_2 \leq 500;$$

4. Ограничение по производству деталей типа С, шт.:

$$x_3 \leq 750;$$

5. Ограничение по производству общего количества деталей, шт.:

$$x_1 + x_2 + x_3 \geq 1500;$$

6. Ограничения по неотрицательности искомым переменных величин:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

Запись ограничений с изменяющимися объемами

Задание 1.5. В фермерском хозяйстве площадь естественных пастбищ составляет 24 га. В случае необходимости она может быть увеличена на 5 га за счет площади многолетних трав, площадь которых составляет 15 га. Составить систему ограничений по использованию площади многолетних трав и естественных пастбищ в хозяйстве, а также возможности увеличения площади естественных пастбищ.

Задание 1.6. Молочный комбинат производит 4 вида продукции: творог, сметану, кефир, йогурт. В сутки он может переработать 10 тонн молока. На производство 1 кг творога расходуется 3 кг молока, сметаны – 10 кг, кефира – 1,5 кг, йогурта – 1,8 кг. На производство творога комбинат может израсходовать от 10 до 20% молока, а кефира – 30-50%. Составить ограничения по использованию молока.

Задание 1.7. Согласно условиям задания 2 составить ограничения по включению в рацион кормления молодняка крупного рогатого скота следующих групп кормов: грубых от 15 до 25%, сочных от 10 до 12% от общей потребности в кормовых единицах.

Пример выполнения задания

Условие. Сельскохозяйственный производственный кооператив имеет 3000 га пашни. На ней высевают рожь, овес, пшеницу, картофель, корнеплоды, силосные и многолетние травы. Зерновые культуры могут занимать от 40 до 50% площади пашни, а пропашные культуры от 8 до 15%. Записать ограничения по структуре посевных площадей и использованию пашни.

Решение. Обозначим: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ – соответственно площади посева ржи, овса, пшеницы, картофеля, корнеплодов, силосных культур, многолетних трав, га. Запишем ограничения задачи:

1. Ограничение по использованию площади пашни, га:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \leq 3000;$$

2. Ограничение по минимальной площади посева зерновых культур, га:

$$x_1 + x_2 + x_3 \geq 1200;$$

3. Ограничение по максимальной площади посева зерновых культур, га:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 1500;$$

4. Ограничение по минимальной площади посева пропашных культур, га:

$$x_4 + x_5 \geq 240;$$

5. Ограничение по максимальной площади посева пропашных культур, га:

$$x_4 + x_5 \leq 450;$$

6. Ограничения по неотрицательности искомым переменных величин:

$$x_j \geq 0, (j \in 7)$$

Запись ограничений

с использованием коэффициентов пропорциональности

Задание 1.8. В структуре посевов многолетних трав, которые используются на зеленый корм, силос, сено, сенаж и семена многолетние травы на сено должны занимать не более 40%. Произвести запись этого условия.

Задание 1.9. В состав стада крупного рогатого скота входят следующие половозрастные группы: коровы, нетели, телки и бычки старше 1 года, телки и бычки до 1 года. Записать ограничения, что удельный вес коров в стаде может колебаться в пределах от 40 до 50%, а удельный вес нетелей – от 8 до 10%.

Задание 1.10. Произвести формализацию условия задачи со следующим содержанием: в структуре посевов зерновых культур площадь озимой пшеницы должна быть не менее одной третьей площади посева всех зерновых культур. Хозяйство выращивает озимую пшеницу, озимую рожь, ячмень и овес.

Пример выполнения задания

Условие. Хлебозавод выпускает различные виды хлебобулочных изделий: хлеб черный сорта «Дарницкий» и «Украинский»; батоны «Горчичные» и «Старорусские». Количество выпекаемого черного хлеба должно составлять не менее $2/3$ от всей производимой продукции в сутки.

Решение. Обозначим: x_1 x_2 x_3 x_4 – соответственно количество каждого вида хлебобулочных изделий (хлеб «Дарницкий», «Украинский»; батоны «Горчичные», «Старорусские»), производимых хлебозаводом в сутки, кг.

Запишем ограничения задачи:

1. Ограничение по количеству выпекаемого черного хлеба, кг:

$$x_1 + x_2 \geq 2/3(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \text{ или } x_1 + x_2 - 2x_3 - 2x_4 \geq 0;$$

2. Ограничения по неотрицательности искомым переменных величин:

$$x_j \geq 0, (j \in 4).$$

Задания для самостоятельной работы

1. Цех выпускает трансформаторы двух видов. Для изготовления трансформаторов обоих видов используется железо и проволока. Общий запас железа 3 т, проволоки – 18 т. На один трансформатор первого вида расходуется 5 кг железа и 3 кг проволоки, а на один трансформатор второго вида – 5 кг железа и 3 кг проволоки. Составить ограничения по использованию железа и проволоки.

2. Составить ограничения по использованию трудовых ресурсов, если количество трудовых ресурсов может составлять от 200 до 300 тысяч чел.-ч. Затраты труда равны: на 1 га посева пшеницы – 20 чел.-ч., сена многолетних трав – 8 чел.-ч., голову крупного рогатого скота – 35 чел.-ч.

3. В хозяйстве выращивают: овес, овощи, корнеплоды. Затраты труда на 1 га соответственно равны: 16, 400 и 300 чел.-ч. Для возделывания сельскохозяйственных культур имеются трудовые ресурсы в количестве 90000 чел.-ч. В случае недостатка последних можно использовать дополнительно привлеченных работников, затраты труда которых могут составить 10000 чел.-ч. Записать ограничения по использованию трудовых ресурсов.

4. Малое предприятие производит 4 вида хлебобулочных изделий: хлеб, печенье, пряники и баранки. Цена реализации 1 кг хлеба – 25 руб., печенья – 85 руб., пряников – 80 руб., баранок – 62 руб. Составить ограничение, которое формализовало условие, что в стоимости товарной продукции удельный вес хлеба должен составлять не менее 60%.

5. В состав машинно-тракторного парка хозяйства входит 4 марки тракторов: ДТ -75М, Т-150К, К-701, МТЗ-80. Составить ограничение, которое бы отвечало условию: соотношение колесных и гусеничных тракторов должно быть 2:1.

6. По предписанию врача пациенту необходимо перейти на диету и за сезон употребить питательных веществ, содержащихся в ягодах и фруктах, в количествах указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание питательных веществ во фруктах и ягодах и нормы их потребления

Вещества	Содержание питательных веществ в 1 кг ягод и фруктов, г	Нормы потребления, г
----------	---	----------------------

	клубника	яблоки	смородина	
P1	3	2	1	30
P2	1	3	4	70
P3	0	0	5	40
P4	1	0	1	50
Цена за 1 кг, руб.	200	50	140	

Составить ограничения задачи, чтобы выполнялись предписания врача.

7. Акционерное общество имеет 2000 га пашни. На ней высевают следующие с. – х. культуры: пшеницу, рожь, рапс, картофель, многолетние травы на зеленый корм, сено и сенаж. Зерновые культуры в структуре посевных площадей могут занимать до 50% площади пашни, а многолетние травы 1/3 площади зерновых культур. Составить ограничения экономико-математической модели задачи.

8. СПК требуется определить общую потребность в трудовых ресурсах. В хозяйстве выращивают следующие с. – х. культуры: зерновые, картофель, овощи. Затраты труда на 1 га соответственно равны: 20, 300, 400 чел.-ч. Составить ограничения по балансу трудовых ресурсов.

9. В хозяйстве на пашне возделывается пять с.-х. культур: рожь, пшеница, овощи, многолетние травы, однолетние травы. Площадь пашни, которая равна 1500 га, может быть увеличена за счет трансформации естественных пастбищ. Составить ограничения по использованию пашни.

10. ООО «Костромич» производит 5 видов молочных продуктов: масло, кефир, сметану, ряженку, творог. Цена реализации 1 кг масла – 200 руб., 1 пакета кефира – 16 руб., 1 пакет – 30 руб., 1 пакета ряженки – 18 руб., 1 кг творога – 110 руб. Составить ограничения в которых указать, что в стоимости товарной продукции кефир и ряженка должны составлять от 30% до 40%.

11. Хозяйство планирует продавать не менее 25000 ц молока и 3000 ц мяса говядины. Выход товарного молока на 1 корову составляют 2300 кг, мяса крупного рогатого скота на 1 голову молодняка – 1,8 ц. Составить условия по продаже продукции животноводства.

12. В связи с организацией фермерского хозяйства требуется определить площадь пашни, на которой планируется выращивать следующие сельскохозяйственные культуры: рожь, овес, однолетние травы на зеленый корм и картофель. Составить ограничение по балансу пашни.

ТЕМА II. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Цель: Привить студентам навыки математического моделирования простейших экономических задач.

Задание 2.1. Издательский дом «Геоцентр-Медиа» издает два журнала: «Автомеханик» и «Инструмент», которые печатаются в трех типографиях: «Алмаз-Пресс», «Кострома-Принт» и «Пресс-Релиз», где общее количество часов, отведенное для печати, и производительность печати одной тысячи экземпляров ограничено и представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Ресурсы времени и время печати изданий

Типография	Время печати 1 тысячи экземпляров, ч		Ресурс времени, отведенный типографией, ч
	Автомеханик	Инструмент	
Алмаз-Пресс	2	3	62
Кострома-Принт	4	6	70
Пресс-Релиз	1	4	8
Оптовая цена за 1 шт., руб.	35	44	-

Спрос на журнал «Автомеханик» составляет 12 тыс. экземпляров, а на журнал «Инструмент» – не более 7,5 тыс. экземпляров в месяц.

Определить оптимальное количество издаваемых журналов, которые обеспечат максимальную выручку от продажи.

Задание 2.2. Коммерческие расчеты, проведенные студентами в деревне, привели к более выгодному использованию яблок и груш путем их засушки и последующей продажи зимой в виде смеси сухофруктов, варианты которых приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Расход и сбор плодов

Плоды	Вес 1 кг в составе сухофруктов		Сбор плодов, кг в день
	смесь 1	смесь 2	
Анис (яблоки)	0,25	0,25	15
Белоплодная (яблоки)	0,75	0,25	25
Груши	-	0,5	16
Оптовая цена за 1 упаковку, руб.	40	50	-

Изучение спроса в магазине показало, что в неделю продавалось 28 упаковок смеси 1 и 56 упаковок смеси 2. Из 1 кг плодов получается 200 г сушеных яблок, а груш – 250 г.

Требуется определить оптимальное количество упаковок сухофруктов по 1 кг смесей первого и второго вида, которое необходимо заготавливать в деревне ежедневно для обеспечения максимального дохода от продажи в день.

Задание 2.3. В хозяйстве имеются корма: концентраты, силос, кормовые корнеплоды и сено. Из этих кормов надо составить суточный рацион для коровы живым весом 450 кг и с удоем 10 л, который удовлетворял бы ее биологические потребности в питательных веществах при наименьшей стоимости рациона. Для получения такой продуктивности корове необходимо дать в сутки не менее 9,4 кг к. ед., 960 г переваримого протеина, 370 мг каротина. Причем в условиях данного хозяйства расход концентратов в день на одну голову не может превышать 2,5 кг, а сена – 5 кг. Питательность 1 кг корма и себестоимость его характеризуется данными таблицы 6.

Таблица 6 – Питательность и себестоимость 1 кг корма

Виды кормов	Содержание в 1 кг корма			Себестоимость 1 кг корма, руб.
	кормовых	переваримого	каротина,	

	единиц, кг	протеина, г	мг	
Концентраты	1	100	-	4,5
Силос	0,18	15	15	1,3
Кормовые корнеплоды	0,12	9	-	5,3
Сено	0,5	79	30	1,8

Пример выполнения задания

Условие. В хозяйстве наиболее эффективным является выращивание трех зерновых культур: пшеницы, ржи и ячменя. Для их производства выделяется 1000 га пашни, 25000 чел.-ч трудовых ресурсов и 900 ц д.в. минеральных удобрений. Посевная площадь ржи должна быть не менее 300 га. Дополнительная информация по зерновым культурам представлена в таблице 7. Таблица 7 – Исходная информация по зерновым культурам

Показатель	Культура		
	пшеница	рожь	ячмень
Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	25	20	22
Затраты минеральных удобрений на 1 га, ц.д.в.	1	1	0,9
Планируемая урожайность с 1га, ц	30	20	25
Оптовая цена продаж за 1 ц, руб.	700	600	750

Требуется определить такую структуру посева зерновых культур, чтобы производство зерновых культур в денежном выражении было максимальным.

Выполнение задания

Решение. Выполним постановку задачи. Введем перечень искомым переменных величин. Обозначим:

x_1 – площадь посева пшеницы, га;

x_2 – площадь посева ржи, га;

x_3 – площадь посева ячменя, га.

Критерий оптимизации задачи – максимальное производство продукции в денежном выражении.

Составим числовую экономико-математическую модель задачи.

Система ограничений задачи:

– по использованию пашни, га:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 1000;$$

– по использованию трудовых ресурсов, чел.-ч.:

$$25x_1 + 20x_2 + 22x_3 \leq 25000;$$

– по использованию минеральных удобрений:

$$x_1 + x_2 + 0,9x_3 \leq 900;$$

– по посевной площади ржи, га:

$$x_2 \geq 300;$$

– по неотрицательности искомым переменных величин:

$$x_j \geq 0, (j \in 3).$$

Составим целевую функцию задачи:

$$C = 700 \cdot 30x_1 + 600 \cdot 20x_2 + 750 \cdot 25x_3 \rightarrow \max$$

или

$$C \text{ (тыс. руб.)} = 21x_1 + 12x_2 + 18,75x_3 \rightarrow \max.$$

Задания для самостоятельной работы

1. В течении недели (6 рабочих дней) тракторы Т-150К и МТЗ-80 могут отработать на вспашке 80 тракторов-смен. Коэффициент сменности тракторов Т-150К – 2, МТЗ-80 – 1,7, эксплуатационные затраты за неделю в расчете на 1 трактор составляют 3200 руб. и 2920 руб. Необходимо установить число тракторов на вспашке, обеспечивающее максимальный объем выполнения работы. Сменная норма выработки трактора Т-150К – 9,8 га, МТЗ-80 – 5 га. Общая сумма затрат не должна превышать 15 тыс. руб., число тракторов Т-150К не может быть больше 2 штук.

2. Фирма решила открыть на основе технологии производства чешского стекла, фарфора и хрусталя линию по изготовлению ваз и декоративных графинов. Затраты сырья на производство этой продукции представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Наличие и расход сырья на производство продукции

Сырье	Расход сырья на производство 1 единицы продукции, г		Поставка сырья в неделю, кг
	ваза	графин	
Кобальт	2	1,5	3
Сусальное 24-каратное золото	3	2	2,5
Оптовая цена 1 шт., тыс. руб.	8	5	-

Требуется составить экономико-математическую модель задачи по определению оптимального производства ваз и графинов.

3. В хозяйстве имеется 2300 га пашни и 250 га естественных пастбищ. На пашне могут возделываться пшеница, овес, мн. травы, картофель, корнеплоды. При этом площадь зерновых не должна превышать 50% площади пашни, а площадь пропашных (картофель, корнеплоды) должна находиться в пределах от 200 до 300 га. В случае экономической целесообразности до 50 га пастбищ может быть трансформировано в пашню. Требуется записать ограничения по использованию пашни, естественных пастбищ и структуре посевных площадей.

4. Фирма производит одежду для охотников, туристов и охранных структур. Дополнительно фирма решила изготавливать шапки и подстежки из натурального меха. Расход на производство этих изделий и запасы сырья представлены в таблице 9. Спрос на шапки составляет не более 300 шт. в месяц, а подстежки не более 400 шт. в месяц.

Таблица 9 – Норма расхода и запасы сырья

Сырье	Расход сырья на производство, дм		Средний запас в месяц, дм
	шапки	подстежки	
Мех	22	140	61600
Ткань	1,5	30	15000
Оптовая цена за 1 шт., руб.	1500	2000	-

Требуется определить объемы производства этих изделий за неделю, обеспечивающих максимальную выручку от продажи.

5. Рассчитать на весеннее-летний период оптимальный кормовой рацион для коровы с живым весом 500 кг, суточным надоем молока 20 кг, жирностью 3,8%. Кормовой рацион должен содержать не менее 14,2 к. ед. и 1650 г переваримого протеина. Общий вес рациона не должен превышать 60 кг. Концентрированных кормов в рационе должно быть не более 3,6 кг. Остальная исходная информация приведена в таблице 10. Критерий оптимизации – минимальная себестоимость кормового рациона.

Таблица 10 – Питательность и себестоимость 1 кг корма

Показатель	Комбикорм	Зеленый корм озимых культур	Зеленый корм бобовых культур
Содержание кормовых единиц в 1 кг корма, кг	1	0,2	0,2
Содержание переваримого протеина в 1 кг корма, г	80	18	35
Себестоимость 1 кг, руб.	5	0,8	1,1

6. Фермерское хозяйство занимается производством говядины и молока, располагая определенными ресурсами. Наличие ресурсов и норма расхода на одну голову скота даны в таблице 11.

Таблица 11 – Расход ресурсов на 1 голову скота

Ресурсы	Расход ресурсов на:		Наличие ресурсов
	корову	голову молодняка	

Корма, центнеров кормовых единиц	32	20	1700
Труд, чел.-ч.	350	150	13000

Плановый надой молока на 1 корову составляет 3200 кг, а прироста живой массы крупного рогатого скота 2,5 ц в год. Определить оптимальное сочетание поголовья животных, учитывая следующее: согласно договора фермерское хозяйство должно продать СПК говядины не менее 40 ц. Средняя цена реализации 1 ц молока составляет 2000 руб., а прироста живой массы крупного рогатого скота 9000 руб. Критерий оптимизации – максимум товарной продукции в денежном выражении.

7. Определить оптимальное сочетание посевных площадей с. – х. культур (пшеницы, ячменя, картофеля), обеспечивающее получение максимального размера прибыли. Для возделывания указанных культур выделены следующие ресурсы: пашня – 1500 га, трудовые ресурсы – 12000 чел.-ч., материально-денежные затраты – 18 млн. руб. Дополнительная информация представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Затраты и прибыль на 1 га

Культура	Затраты		Прибыль (+), убыток (-), тыс. руб.
	труд, чел.- ч.	материально-денежные средства, тыс. руб.	
Пшеница	22	10	21,0
Ячмень	20	11,7	-1,2
Картофель	350	165	45,0

8. Предприятие занимается производством кормов (корнеплодов и мн. трав на силос). Оно имеет следующие ресурсы: пашни – 250 га, минеральных удобрений – 500 ц д. в., трудовых ресурсов – 2200 чел.-ч. Посевная площадь под корнеплодами не должна превышать 50 га. Затраты труда на 1 га, урожайность и коэффициенты перевода в кормовые единицы приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Урожайность и норма затрат ресурсов

Показатель	Культуры	
	корнеплоды	мн. травы на силос
Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	200	21
Затраты минеральных удобрений на 1 га, ц д. в.	4	2
Урожайность с 1 га, ц	300	200
Коэффициент перевода в кормовые единицы, ц	0,1	0,18

Требуется найти такую структуру посева кормовых культур, чтобы производство кормов было максимальным.

9. Для хозяйства, которое специализируется на производстве зерна и животноводческой продукции, необходимо найти оптимальное сочетание посевных площадей (зернофуражных культур, кукурузы на силос), скотоводства (поголовье коров, молодняка крупного рогатого скота) и производство свинины. Хозяйство имеет 3000 га пашни. Зерно используется на товарные и кормовые цели. Планируется получить 4 тыс. ц товарного зерна. Коэффициенты перевода кормов в кормовые единицы: зерно – 1,2 и силос – 0,2. Потери силоса принять 25% от количества зеленой массы. Продуктивность крупного рогатого скота в расчете на одну корову принять 2800 кг молока и 1,8 ц прироста живой массы. Дополнительная исходная информация представлена в таблице 14. Критерий оптимизации – максимум валовой продукции в денежном выражении.

Таблица 14 – Основные показатели производства

Показатель	Затраты труда					Ресурсы
	на 1 га зернофуражных культур	на 1 га кукурузы на силос	на 1 ц молока	на 1 ц прироста к. р. с.	на 1 ц прироста свиней	
Механизированный труд, чел.-ч.	12,5	9	7	40	60	200000
Труд на конно-ручных работах, чел.-ч.	3	0,9	1,2	2,7	1,8	60000
Урожайность с 1 га, ц	20	300	-	-	-	-

Расход кормов, ц. к. ед.	-	-	1,1	11	7,5	-
Цена 1 ц, руб.	600	65	1500	9000	11000	-

10. Кондитерская фабрика освоила выпуск новых видов шоколада «Лунная начинка» и «Малиновый дождь», спрос на которые составляет соответственно, не более 12 и 7 т в месяц. По причине занятости трех цехов выпуском традиционных видов шоколада каждый цех может выделить только ограниченный ресурс времени в месяц. В силу специфики технологического оборудования затраты времени на производство шоколада разные, которые представлены в таблице 15.

Необходимо определить оптимальный объем выпуска шоколада, обеспечивающий максимальную выручку от реализации.

Таблица 15 – Затраты и ресурсы времени на производство

Номер цеха	Время на производство 1 т шоколада, ч		Время, отведенное цехами под производство, часов в месяц
	«Лунная начинка»	«Малиновый дождь»	
I	1	7	56
II	2	3	36
III	3	2	42
Оптовая цена, тыс. руб. за 1 т	900	700	-

11. Составить оптимальный кормовой рацион для супоросной свиноматки живым весом 150 кг на первый период супоросности. Исходные данные приводятся в таблице 16.

Таблица 16 – Питательная ценность и стоимость кормов

Вид кормов	Содержание в 1 кг корма					Себестоимость (стоимость) 1 кг корма, руб.
	кормовых единиц, кг	переваримого протеина, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг	
Жмых	1,09	396	3,3	9,9	2	6,5
Ячмень	1,21	81	1,2	3,3	1	5,4
Сено	0,5	71	4,3	2,8	120	2,2
Морковь	0,14	9	0,6	0,3	85	10

В суточном кормовом рационе должно быть не менее 3,9 кг к. ед., 430 г переваримого протеина, 25 г кальция, 16 г фосфора и 35 мг каротина.

Критерий оптимальности – минимальная стоимость рациона, обеспечивающего физиологические потребности свиноматки в питательных веществах.

12. В результате проведения культурно-технических работ предприятию удалось увеличить площадь пашни на 1500 га. Хозяйство располагает резервом минеральных удобрений в объеме 1,1 тыс. ц д. в. и 35 тыс. чел.-ч. трудовых ресурсов. Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание ячменя, картофеля и многолетних трав на силос. Ожидаемая урожайность этих культур, себестоимость 1 ц продукции, нормы внесения удобрений в расчете на 1 единицу продукции даны в таблице 17.

Таблица 17 – Натуральные и стоимостные показатели производства

Показатель	Культуры		
	ячмень	картофель	многолетние травы на силос
Урожайность с 1 га, ц	18	190	220
Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	20	280	15
Затраты удобрений на 1 га, ц д. в.	1	4	0,8
Себестоимость 1 ц, руб.	400	450	1,5
Цена реализации 1 ц, руб.	700	800	1,3

Определить оптимальное сочетание посевов этих культур, исходя из наличия имеющихся ресурсов и плановых нормативов с таким расчетом, чтобы общая прибыль в хозяйстве от их реализации была максимальной.

13. В академии проводится конкурс на лучшую стенную газету. Одному студенту дано следующее поручение:

– купить краски по цене 30 д.е. за коробку, цветные карандаши по цене 20 д.е., блокноты по цене 10 д.е.;

Красок нужно купить не менее трех коробок, блокнотов столько, сколько коробок и карандашей вместе взятых, линеек не более пяти. На покупки выделяется не менее 300 д.е.

В каком количестве студент должен купить указанные предметы, чтобы общее количество предметов было наибольшим?

ТЕМА III. РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ЭВМ. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ. КОРРЕКТИРОВКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА

Цель: Уметь применять стандартные прикладные программы решения оптимизационных задач на ЭВМ. Научиться использовать двойственные оценки для анализа полученных решений. Уметь использовать способы корректировки оптимального плана.

Постановка задачи

Для фермерского хозяйства требуется составить структуру посевных площадей и определить поголовье коров.

Хозяйство располагает следующими видами ресурсов:

- пашни – 50 га;
- сенокосы – 12 га;
- пастбища – 20 га.

В хозяйстве имеется 5 человек трудоспособных работников, общий фонд трудовых ресурсов которых составляет 16000 чел.-ч. Хозяйство специализируется на производстве картофеля и молока. Для обеспечения потребности в кормах и реализации продукции ему необходимо выращивать зерновые, картофель, многолетние травы на сено, однолетние травы на зеленые корм.

Согласно агротехнологическим требованиям, зерновые в структуре пашни должны составлять от 40 до 50%, а многолетние травы занимать не менее 1/3 площади зерновых культур.

В структуре посевов целесообразно предусмотреть площади посевов картофеля не более 8 га. Информация об урожайности с. – х. культур, затратах труда представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Техничко-экономические коэффициенты отрасли растениеводства

Культура	Содержание в 1 ц. к. ед.	Урожайность с 1 га, ц	Затраты труда на 1 га, чел.-ч.
Зерновые	1	25	25
Картофель	0,3	200	250
Многолетние травы на сено	0,5	40	25
Однолетние травы на зеленые корма	0,16	150	15
Сенокосы	0,45	25	30
Пастбища	0,14	82	-

Годовые затраты на содержание одной коровы составляют 400 чел.-ч.

Средний годовой удой – 3000 кг.

Годовая потребность одной коровы в кормах – 36 ц к. ед.

В структуре рациона коров должно быть:

- концентрированных кормов – 25-30%;
- сочных кормов – 15-20%;
- грубых кормов – 20-25%;
- зеленых кормов – 30-40%.

На корм использовано 40% валового сбора зерновых и 30% картофеля.

Хозяйство реализует зерно, картофель, молоко. Товарность молока 90%.

Цена реализации:

1 кг зерна – 5 руб.;

1 кг картофеля – 10 руб.;

1 кг молока – 14 руб.;

Требуется определить такую структуру посева сельскохозяйственных культур и поголовья коров, чтобы выручка от реализации продукции была максимальной.

Порядок выполнения задания

1. Выполнить постановку задачи.
2. Разработать числовую экономико-математическую модель задачи.
3. Составить матричную экономико-математическую модель задачи.
4. Решить задачу на ЭВМ по программе LPSAR или «Поиск решения» MS Excel.
5. Провести анализ полученного решения:
 - а) описать значение основных переменных и критерия оптимальности;
 - б) проверить выполнение севооборотных и зоотехнических требований (приложение 1);
 - в) установить дефицитные и недефицитные виды ресурсов.
6. Определить специализацию фермерского хозяйства (приложение 2).
7. Сделать анализ оптимального плана с помощью двойственных оценок основных переменных и ограничений.
8. Ввести дополнительные условия в задачу в зависимости от варианта задания.
9. Сравнить оптимальный и скорректированный варианты производства (приложение 2).

Пример выполнения задания

Условие. Исходные данные примера даны в примере выполнения задания темы II, где проведена формализация задачи. Необходимо:

1. Составить матричную экономико-математическую модель задачи.
2. Решить задачу на ЭВМ по программе LPSAR и программе «Поиск решения» MS Excel.
3. Провести анализ полученного решения:
4. Сделать анализ оптимального плана с помощью двойственных оценок основных переменных и ограничений.
5. Провести корректировку оптимального плана. Увеличить объем минеральных удобрений на 250 ц.д.в., а площадь ячменя – не менее 100 га.

Решение. Экономико-математическая модель задачи была построена в теме II:

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 1000;$$

$$25x_1 + 20x_2 + 22x_3 \leq 25000;$$

$$x_1 + x_2 + 0,9x_3 \leq 900;$$

$$x_2 \geq 300;$$

$$x_j \geq 0, (j \in 3);$$

$$C_{(тыс. руб.)} = 21x_1 + 12x_2 + 18,75x_3 \rightarrow \max.$$

1. Построим на основе числовой экономико-математической модели задачи матричную экономико-математическую модель.

Таблица 19 – Матричная экономико-математическая модель задачи оптимизации плана производства кормов

№ п/п	Ограничения	Переменные			Тип ограничений	Объем ограничений
		пшеница	рожь	ячмень		
		x_1	x_2	x_3		
1	По площади пашни, га	1	1	1	\leq	1000
2	По труду, чел.-ч	25	20	22	\leq	25000
3	По минеральным удобрениям, ц.д.в.	1	1	0,9	\leq	900
4	По площади ржи, га		1		\geq	300
C	Целевая функция, тыс. руб.	21	12	18,75	\rightarrow	max

2. Решим задачу на ПК. Результаты решения экономико-математической модели задачи по программе LPSAR даны в приложении 3.

3. Проведем анализ полученного решения. В результате решения задачи были получены оптимальные площади зерновых культур. В целях максимального получения кормов хозяйство должно на площади пашни в 900 га выращивать: пшеницы – 600 га, ржи – 300 га. При этом максимальный объем продаж зерна составит 16200 тыс.руб.. Как видно из решения задачи площадь пашни в хозяйстве используется не полностью. Вместе с тем, на предприятии не используются полностью трудовые ресурсы.

4. Используя двойственные оценки, дадим анализ оптимального плана решения задачи.

Рассмотрим двойственную оценку по использованию минеральных удобрений. Она равна 21. Тип ограничения «меньше-равно». Необходимо отметить, что для ограничений типа «меньше-равно» двойственные оценки отличные от нуля с качественной стороны указывают на то, что данное ограничение решено по верхней границе. В том случае, когда ограничение имеет отношение к использованию ресурсов, это значит, что данный вид ресурсов дефицитен, используется он полностью и увеличение его объема всегда экономически целесообразно. Если увеличить объем минеральных удобрений на 1 ц.д.в., тогда значение целевой функции возрастет на 21 тыс. руб. Двойственная оценка по трудовым ресурсам равна 0. Нулевая оценка свидетельствует о том, что данный вид ресурса не используется полностью и при увеличении его объема значение критерия оптимальности не изменится.

Рассмотрим двойственную оценку ограничения по площади ржи. Оценка данного ограничения положительная. Тип ограничения «больше-равно». Данное ограничение решено по верхней границе. Расширение площади под зерновыми культурами неэффективно. Величина оценки в данном случае показывает, насколько уменьшится значение критерия оптимизации, если верхнюю границу поднять на единицу и наоборот. В ограничениях типа «больше-равно» ненулевые оценки указывают на то, что данные производства неэффективны.

5. Проведем корректировку оптимального плана согласно заданным условиям. Результаты решения задачи даны в приложении 4. В результате корректировки оптимального плана были получены следующие результаты. Площадь пашни используется полностью. Это дефицитный экономический ресурс. Если увеличить площадь пашни на 1 га, тогда значение целевой функции возрастет на 21 тыс. руб. Трудовые ресурсы предприятия находятся в избытке, их увеличение не приведет к повышению эффективности работы отрасли растениеводства, т.е. величина целевой функции задачи не изменится.

Задания для самостоятельной работы

1. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - определить какой объем пашни потребуется для организации фермерского хозяйства;
 - изменить структуру посевных площадей зерновых от 45% до 60%, картофеля не более 13 га.
2. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - произвести перевод естественных сенокосов в площадь пашни до 5 га;
 - изменить структуру посевных площадей зерновых от 45% до 55%, картофеля до 11 га.
3. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - на корм использовать 30% валового сбора зерна;
 - изменить цены реализации: 1 кг зерна – 6 руб., 1 кг картофеля – 8 руб., 1 кг молока – 20 руб.
4. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - произвести трансформацию естественных пастбищ в пашню до 7 га;
 - поднять верхнюю границу зерновых до 60%;
 - в структуре кормов изменить границы сочных кормов от 15% до 25%.
5. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - площадь пашни расширить за счет естественных сенокосов до 5 га;
 - площадь зерновых в структуре пашни должна составлять от 45% до 55%.
6. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - в структуре пашни увеличить площадь картофеля до 23 га;
 - увеличить площадь пашни за счет перевода в пашню естественных пастбищ до 15 га;
 - определить объем трудовых ресурсов в чел.-ч.

Справка: затраты труда на культурно-технические работы на 1 га по разработке естественных пастбищ составляют 25 чел.-ч.

7. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - определить площадь пашни;
 - площадь картофеля взять в пределах от 8 га до 12 га;
 - цена реализации 1 кг зерна – 7 руб.
8. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - в структуре пашни верхнюю границу зерновых поднять до 60%;
 - площадь посадки картофеля должна быть в пределах от 10 га до 20 га;
 - в фермерском хозяйстве требуется определить объем трудовых ресурсов в чел.-ч.
9. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - определить максимальное содержание коров в фермерском хозяйстве, для этого необходимо изменить критерий оптимизации;
 - площадь картофеля от пашни должна быть в пределах от 15% до 25%.
10. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - площадь зерновых в структуре пашни должна составлять от 45% до 55%;
 - объем реализации молока не менее 900ц;
 - в фермерском хозяйстве требуется определить площадь пашни.
11. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - на корм использовать 30% валового сбора зерна;
 - в качестве критерия оптимизации взять максимум прибыли;
 - себестоимость 1 кг продукции: зерна – 4 руб., картофеля – 5 руб., молока – 10 руб.;
 - план реализации картофеля должен быть не менее 600 ц.
12. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
 - трансформировать до 7 га площадь естественных сенокосов в пашню;
 - в структуре рациона коров грубые корма должны составлять от 15% до 20%, зеленые от 40% до 50%.

13. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
- в качестве критерия оптимизации взять максимальное поголовье коров;
 - определить какой объем пашни потребуется для организации фермерского хозяйства;
 - изменить структуру посевных площадей зерновых от 45% до 60%;
 - на корм использовать 25% валового сбора картофеля.
14. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
- произвести трансформацию пастбищ до 10 га в пашню;
 - на реализацию использовать 70% валового сбора зерновых.
15. В исходной информации задачи необходимо внести следующие изменения:
- фермер ежегодно обновляет стадо коров, т. е. выбраковывает две коровы, которые в живом весе реализует ООО «Унипром» по цене 6000 руб. за 1 ц; живой вес одной коровы 500 кг;
 - определить какой объем пашни потребуется для организации фермерского хозяйства.

ТЕМА IV. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЗАДАЧ

*Цель: научиться пользоваться прикладными программами решения
оптимизационных задач линейного типа.*

Использование программы LPSAR для решения оптимизационных задач

1. Загрузить текстовый редактор «Блокнот».
2. Создать текстовый файл данных задачи.

Пример записи файла данных:

$$z1 \quad 3x1 \quad -4x2 \quad 3x3 \quad \geq 20$$

$$z2 \quad -1x1 \quad 5x2 \quad 0.4x3 \quad \leq 15$$

.....

$z = 20 \cdot 5x_1 + 10x_3$ (целевая функция).

3. Сохранить созданный файл данных на R:\STAT\, присвоив имя ekabcxx.txt, где ek – факультет, а – курс, символы xx – инициалы студента.
4. Выбрать программу LPSAR, которая работает в диалоговом режиме. Конечный результат записывается в файл с расширением .res.
5. Просмотреть файл можно, открыв его с помощью Total Commander, нажав клавиши [F3 + S].
6. Распечатать решение задачи.

Решение экономических задач на ПК по программе Поиск решения MS Excel

Прежде чем воспользоваться программой *Поиск решения* необходимо создать файл данных. Файл данных создается в электронных таблицах Excel.

Фрагмент электронной таблицы с исходными данными оптимизационной задачи представлен на рис. 1.

Необходимо уточнить следующее. В ячейках C4:J4 должны быть поставлены нули – это изменяющиеся ячейки. Здесь в результате решения будут находиться значения искомым переменных величин.

В ячейке K5:K22 необходимо ввести формулы. Например, для ячейки K5, используя мастер функций, запишем:

$$=СУММПРОИЗВ(C4:J4;C5:J5),$$

целевая ячейка M23 содержит формулу:

$$=СУММПРОИЗВ(C4:J4;C23:J23).$$

В этой ячейке будет находиться минимальное значение целевой функции.

После того, как создан файл данных, можно решать задачу с помощью программы *Поиск решения*.

Программа *Поиск решений* является дополнительной, то есть при установке пакета MS Office она могла быть не установлена, перед ее активизацией обратитесь к команде [Настройка] меню [Сервис] приложения

Excel. На экране появится одноименное диалоговое окно, в котором можно проверить, доступна ли эта программа.

Проверьте, установлено ли в списке надстроек опция программы Поиск решения. Если да, то, по идее, соответствующая программа должна быть доступна при открытии меню [Сервис]. Если же в списке надстроек нет даже элемента *Поиск решения*, то с помощью кнопки [Обзор] Вам предоставляется возможность предпринять необходимые шаги по ее установке. Если все в порядке, можно активизировать программу *Поиск решения*. На экране откроется одно диалоговое окно (рис.2).

Microsoft Excel - Модель методичка

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Adobe PDF Введите вопрос

100%

Arial Cyr 10

D5 1

Экономико-математическая модель задачи оптимизации кормосмеси для кур-несушек												
№ п/п	Наименование ограничений	Переменные								Тип ограничений	Объем ограничений	
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8			
		0	0	0	0	0	0	0	0			
1.	По суммарной массе компонентов, входящих в кормосмесь, г	1	1	1	1	1	1	1	1	0	=	100
2.	По содержанию объемной энергии, ккал	2,6	2,6	2,75	2,5		9			0	>=	245
3.	По содержанию сырого протеина, г	0,15	0,46	0,4	0,64					0	>=	15,4
4.	По содержанию кальция, г	0,0118	0,013	0,071	0,044	0,4				0	>=	3,1
5.	По содержанию фосфора, г	0,0016	0,008	0,043	0,064					0	>=	0,7
6.	По содержанию натрия, г	0,00061	0,003	0,017	0,027			0,39	0,23	0		0,4
7.	По минимальному содержанию концентрированных кормов, ккал	2,6	2,6							0	>=	215,6
8.	По максимальному содержанию концентрированных кормов, ккал	2,6	2,6							0	<=	225,4
9.	По минимальному содержанию кормов животного происхождения, ккал			2,75	2,5				0	0	>=	12,005
10.	По максимальному содержанию кормов животного происхождения, ккал			2,75	2,5				0	0	<=	24,255
11.	По минимальному содержанию масла, ккал						9		0	0	>=	4,9
12.	По максимальному содержанию масла, ккал						9		0	0	<=	12,103

Готово NUM

Пуск Методичка-курсовой п... Microsoft Excel - Мод... EN 14:49

Рис.1 – Фрагмент электронной таблицы решения экономико-математической модели задачи по программе Поиск решения

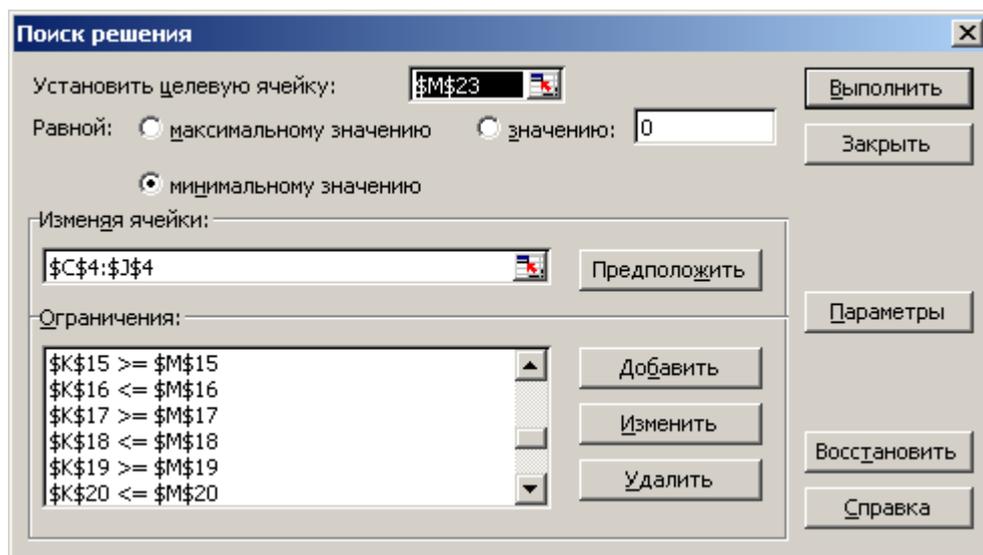


Рис.2 – Окно Поиск решения

Далее необходимо установить параметры оптимизационной задачи. Для этого открыть вкладку [Параметры], в окне Параметры поиска решения указать [Линейная модель] и [Неотрицательные значения] и нажать [ОК] (рис. 3).

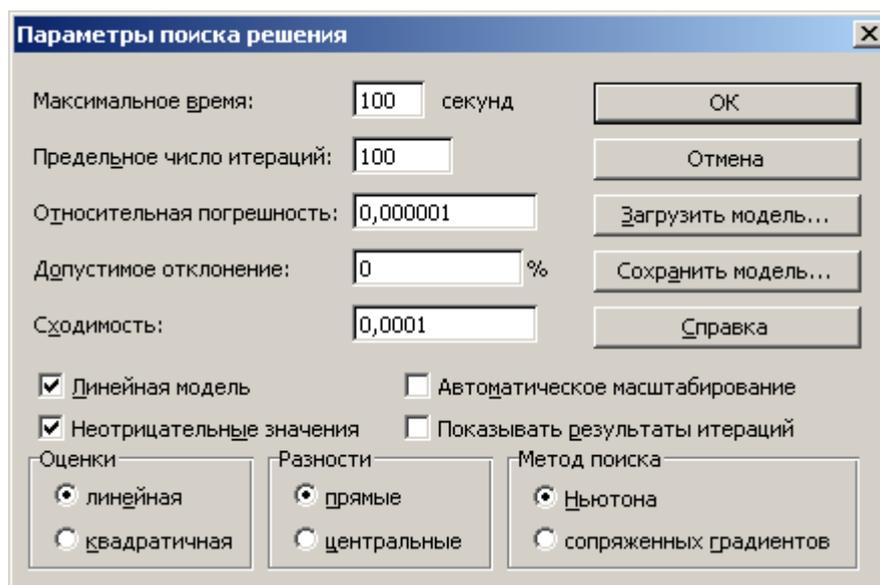


Рис.3 – Окно Параметры поиска решения

В диалоговом окне Поиск решения необходимо задать ряд параметров. В поле [Установить целевую ячейку] следует указать адрес ячейки, содержимое которой должно быть оптимизировано. В нашем случае это ячейка M23, в которой представлен минимум стоимости кормосмеси. Очень важно, чтобы эта ячейка содержала формулу и была хотя бы косвенно связана с влияющими ячейками, иначе при изменении одной ячейки не будет изменяться другие. Поскольку в нашем примере необходимо минимизировать значения в целевой

ячейке, выделите в группе опций [Равной] опцию [Минимальному значению]. В поле [Изменяя ячейки] необходимо задать область ячеек, значения которых программа должна заменить для получения оптимального результата. Активизируйте указанное поле ввода и выделите ячейки C4:J4 (в случае необходимости переместите диалоговое окно или укажите адрес области вручную).

Примечание. При нажатии кнопки [Предположить] Excel выделяет область ячеек, на которых прямо или косвенно ссылается целевая ячейка.

Теперь следует приступить к заданию ограничений, играющих немаловажную роль. Ограничения могут применяться к зависимым, влияющим или другим ячейкам, прямо или косвенно связанным с целевой ячейкой. Заданные ограничения следует указать в одноименном поле диалогового окна *Поиск решения*.

Чтобы задать ограничения, нажмите кнопку [Добавить], после чего на экране появится диалоговое окно, в котором можно выполнить все необходимые установки (рис.4).

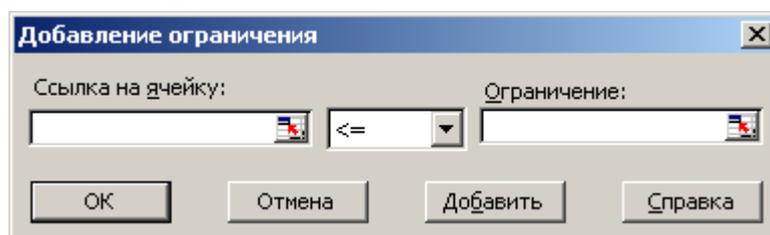


Рис. 4 – Окно Добавление ограничений

В поле [Ссылка на ячейку] этого диалогового окна следует указать адрес ячейки, содержимое которой должно удовлетворять заданному ограничению. В поле необходимо задать значения или адрес ячейки, если требуемое значение содержится в определенной ячейке. Содержимое указанных полей соединяется с помощью известных Вам операторов сравнения.

После ввода ограничений необходимо нажать кнопку ОК, при этом диалоговое окно задания ограничений будет закрытым. Тем самым все параметры для запуска программы *Поиск решения* заданы. При необходимости, используя кнопку [Изменить], Вы сможете в дальнейшем изменить заданные

ограничения. После нажатия кнопки [Удалить] выделенное ограничение будет удалено из списка. Чтобы можно было без особых проблем несколько раз последовательно повторить поиск оптимального значения для одной и той же целевой ячейки с измененными параметрами, записи в диалоговом окне *Поиск решения* сохраняются. При следующем вызове программы *Поиск решения* необходимо изменить только желаемый параметр. Вышесказанное имеет силу только во время одного сеанса работы с программой и при работе только с текущей рабочей книгой. При сохранении рабочей книги после применения программы *Поиск решения* параметры, установленные в диалоговом окне *Поиск решения*, также будут сохранены. В дальнейшем после открытия данной рабочей книги и активизации программы *Поиск решения* все параметры снова будут представлены на экране.

Запустите процесс вычисления нажатием кнопки [Выполнить] и следите за строкой состояния. В ней отображаются отдельные шаги выполнения операции поиска решения. После завершения вычислений новые значения будут вставлены в таблицу, а на экране появится диалоговое окно, информирующее о завершении процесса поиска решения (рис.5).

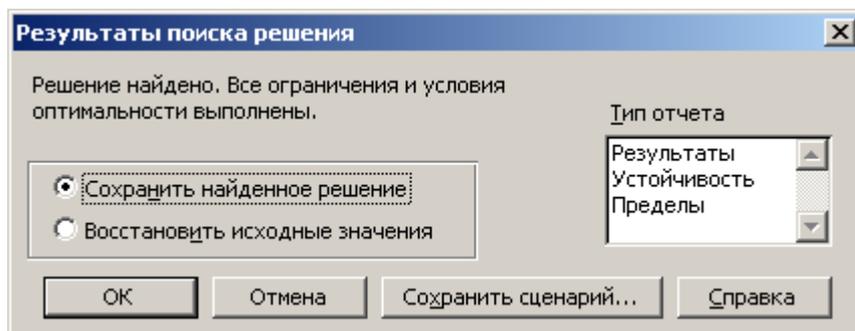


Рис.5 – Окно результатов поиска решения

В ней программа представляет вам свободу выбора. Полученный результат можно отразить в текущей рабочей книге или представить в виде отчета. Отчет создается на отдельном рабочем листе. При задании режима создания отчета в списке [Тип отчета] следует выбрать [Тип отчета]. Если активизирована опция [Сохранить найденное решение], то после закрытия диалогового окна нажатием кнопки [ОК], новые значения будут представлены в текущей таблице.

Если поиск решения успешно закончен, в окне диалога [Результаты поиска решения] выводится одно из следующих сообщений:

- Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.
- Все ограничения соблюдены с установленной точностью и найдено заданное значение целевой ячейки.
- Поиск свелся к текущему решению. Все ограничения выполнены.
- Значение целевой ячейки, не менялось в течение последних пяти итераций. Решение возможно найдено или итеративный процесс улучшает решение очень медленно.

Если поиск не способен достичь оптимального решения, в окне диалога [Результаты поиска решения] выводится одно из следующих сообщений.

- Поиск не может улучшить текущее решение. Все ограничения выполнены.
- Поиск остановлен (истекло заданное на поиск время).
- Поиск остановлен (достигнуто максимальное число итераций).
- Значение целевой ячейки не сходятся.
- Поиск не может найти подходящего решения.
- Поиск остановлен по требованию пользователя.
- Условия для линейной модели не удовлетворяются.
- При поиске решения обнаружено ошибочное значение в целевой ячейке или в ячейке ограничения.
- Мало памяти для решения задачи.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бережная, Е.В. Математические методы моделирования экономических систем [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Глухов, В.В. Математические методы и модели для менеджмента [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.В. Глухов, М.Д. Медников, С.Б. Коробко. – 3-е изд., стер. – СПб: Лань, 2007.
3. Григулецкий, В.Г. Высшая математика для экономистов [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Григулецкий, З.В. Ященко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004.
4. Ильиченко, А.Н. Экономико-математические методы [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.Н. Ильиченко. – М.: Финансы и статистика, 2006.
5. Краснощеков, П.С. Принципы построения моделей [Текст] / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – М.: Фазис, 2007.
6. Лагоша, Б.А. Оптимальное управление в экономике [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б.А. Лагоша, Т.П. Апалькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2008.
7. Пелих, А.С. Экономико-математические методы и модели управления производством [Текст] / А.С. Пелих, Л.Л. Терехов, Л.А. Терехова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009.
8. Первозванский, А.А. Математические модели в управлении производством [Текст] / А.А. Первозванский. – М.: Финансы и статистика, 2007.
9. Пинегина, М.В. Математические методы в экономике [Текст] / М.В. Пинегина. – М.: Экзамен, 2002.
10. Трояновский, В.М. Математическое моделирование в менеджменте [Текст]: учеб. пособие / В.М. Трояновский. – М.: Русская Деловая Литература, 2007.
11. Фомин, Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник / Г.П. Фомин. – М.: Финансы и статистика, 2001.
12. Хазанова, Л.Э. Математические методы в экономике. [Текст]: учеб. пособие / Л.Э. Хазанова. – М.: БЕК, 2002.
13. Шикин, Е.В. Математические методы и модели в управлении [Текст] / Е.В. Шикин, А.Г. Чхартишвили. – М.: Дело, 2009.
14. Экономико-математические методы и модели [Текст]: учеб. пособие. – Минск: БГЭУ, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица 1 – Структура земельных угодий фермерского хозяйства

Показатель	Переменная	Площадь, га	% к итогу
Зерновые			
Картофель			
Многолетние травы на сено			
Однолетние травы на зеленый корм			
Итого пашни			
Естественные сенокосы			
Естественные пастбища			
Итого естественных кормовых угодий			

Таблица 2 – Структура годового рациона кормления коров

Группы и виды кормов	Количество, ц	Содержание в 1 ц, ц к. ед.	Количество, ц к. ед.	% к итогу
Концентрированные в т. ч.	-	-		
зерно				
Сочные в т. ч.	-	-		
картофель				
Грубые в т. ч.:	-	-		
многолетние травы на сено				
сено естественны-сенокосов				
Зеленые в т. ч.:	-	-		
однолетние травы на зеленый корм				
зеленая масса естественных пастбищ				
Итого	-	-		100,0

Таблица 1 – Структура денежной выручки

Виды продукции	Количество, ц	Цена реализации 1ц, руб.	Выручка от реализации, тыс. руб.	% к итогу
Зерно Картофель Молоко				
Итого	-	-		100,0

Таблица 2 – Сравнительная характеристика оптимального и скорректированного вариантов решения задачи

Показатель	Оптимальный вариант	Скорректированный вариант	Отклонение (+, -)
Товарное производство, ц Зерно Картофель Молоко			
Денежная выручка, тыс. руб.			

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

x 1= 600,000
 x 2= 300,000
 x 3= 0,000

Значение критерия оптимальности = 16200,000

ДВ. ОЦЕНКИ ОГРАНИЧЕНИЙ И ПЕРЕМЕННЫХ

Дв.Оц.(6)= 21,000 Дв.Оц.(7)= 9,000 Дв.Оц.(3)= 0,150

РЕШЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ ЗАДАЧИ И ИХ ДВ. ОЦЕНКИ

Номер и тип ограничения	Объем		огра-ниче-ния : разница	Дв. оценки : ограничений
	: исходный	расчетный		
1, <=	1000,000	900,000	-100,000	0,000
2, <=	25000,000	21000,000	-4000,000	0,000
3, <=	900,000	900,000	0,000	21,000
4, >=	300,000	300,000	0,000	9,000

Костромской СХИ
 Кафедра экономической кибернетики

Программа решения экономических задач
 симплексным методом

Авторы: доцент Бабичев Г.Д.
 ст. пр. Андрейко С.Н.

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

x 1= 600,000
 x 2= 300,000
 x 3= 100,000

Значение критерия оптимальности = 18075,000

ДВ. ОЦЕНКИ ОГРАНИЧЕНИЙ И ПЕРЕМЕННЫХ

Дв.Оц.(4)= 21,000 Дв.Оц.(7)= 9,000 Дв.Оц.(8)= 2,250

РЕШЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ ЗАДАЧИ И ИХ ДВ. ОЦЕНКИ

Номер и тип ограничения	Объем		огра-ниче-ния : разница	Дв. оценки : ограничений
	: исходный	расчетный		
1, <=	1000,000	1000,000	0,000	21,000
2, <=	25000,000	23200,000	-1800,000	0,000
3, <=	1150,000	990,000	-160,000	0,000
4, >=	300,000	300,000	0,000	9,000
5, >=	100,000	100,000	0,000	2,250

Расчеты выполнил (а) //