



Научно-практический
электронный журнал.
Нижний Новгород
Агропродовольственная
экономика, №12/2016

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА

12/2016

**НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА**

**АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ
ЭКОНОМИКА**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**

№ 12/2016

www.aprej.ru

Нижний Новгород 2016

УДК 338.43

ББК 65.32

А 263

Агропродовольственная экономика: научно-практический электронный журнал. Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука» - №12 - 2016. - 81 с.

ISSN 2412-2521

Статьи журнала содержат информацию, где обсуждаются наиболее актуальные проблемы современной аграрной науки и результаты фундаментальных исследований в различных областях знаний экономики и управления агропромышленного комплекса.

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все включенные в журнал статьи прошли научное рецензирование и опубликованы в том виде, в котором они были представлены авторами. За содержание статей ответственность несут авторы.

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Российского индекса научного цитирования – **РИНЦ** по договору No 685-10/2015.

Электронная версия журнала находится в свободном доступе на сайте [www.apej.ru](http://apej.ru) (http://apej.ru/2015/11?post_type=article)

УДК 338.43

ББК 65.32

ISSN 2412-2521

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Краснова Наталья Александровна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета. (mail@nkrasnova.ru)

Редакционный совет:

- 1. Пестерева Нина Михайловна** – член-корр. Российской академии естественных наук; Действительный член Академии политических наук; Действительный член Международной академии информатизации образования; Доктор географических наук, Профессор метеорологии, профессор кафедры управления персоналом и экономики труда Дальневосточного федерального университета, Школы экономики и менеджмента г. Владивосток. Пестерева Н.М. награждена Медалью Ордена за услуги перед Отечеством II степени (за высокие достижения в сфере образования и науки). Является почетным работником высшего профессионального образования РФ. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей по направлению “Экономика труда в АПК”, “Эколого-экономическая эффективность производства”.*
- 2. Бухтиярова Татьяна Ивановна** – доктор экономических наук, профессор. Профессор кафедры “Экономика и финансы”. (Финансовый университет при Правительстве РФ, Челябинский филиал). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
- 3. Гонова Ольга Владимировна** – доктор экономических наук, профессор. Зав. кафедрой менеджмента и экономического анализа в АПК (ФГБОУ ВПО “Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.К. Беляева”, г. Иваново). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
- 4. Носов Владимир Владимирович** – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и статистики ФГБОУ ВПО “Российский государственный социальный университет”. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
- 5. Самотаев Александр Александрович** – доктор биологических наук, профессор. Зав. каф. Экономики и организации АПК (ФГБОУ ВПО “Уральская государственная академия ветеринарной медицины”, г. Троицк). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
- 6. Фирсова Анна Александровна** – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры финансов и кредита (ФГБОУ ВПО “Саратовский государственный университета им. Н.Г. Чернышевского”). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
- 7. Андреев Андрей Владимирович** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов, кредита и налогообложения (Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей в рубриках: Управление и менеджмент, Экономика хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.*

8. **Захарова Светлана Германовна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и управления персоналом НОУ ВПО НИМБ. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей в рубриках: Управление и менеджмент.*
9. **Земцова Наталья Александровна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
10. **Новикова Надежда Александровна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
11. **Новоселова Светлана Анатольевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
12. **Тиндова Мария Геннадьевна** – кандидат экономических наук; доцент кафедры прикладной математики и информатики (Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО РЭУ им. Плеханова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей по проблемам экономико-математического моделирования.*
13. **Шарикова Ирина Викторовна** – кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
14. **Шаталов Максим Александрович** – кандидат экономических наук. Начальник научно-исследовательского отдела (АНОО ВПО “Воронежский экономико-правовой институт”, г. Воронеж), зам. гл. редактора мульти-дисциплинарного журнала «Территория науки». *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*

Материалы печатаются с оригиналов, поданных в оргкомитет, ответственность за достоверность информации несут авторы статей

© НОО Профессиональная наука, 2015-2016

Оглавление

Региональный АПК.....	6
Дербенева Е. В., Полушкина Т.М. Оценка эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения в Республике Мордовия	6
Иванова Е.В. Современное состояние и перспективы развития СПК «Прибайкалец» Прибайкальского района Республики Бурятия	17
Ресурсный потенциал АПК.....	30
Мамонов О.В. Анализ эффективного использования двух ресурсов для предприятия, выпускающего два вида продукции	30
Бухгалтерский учет, анализ и аудит на сельскохозяйственном предприятии.....	63
Дементьева С.Я., Кезова Н.Р. Формирование учётной политики по внеоборотным активам предприятий АПК	63
Щипакина А.И., Сабуркина Н.Е. Управленческий учет затрат в птицеводстве на примере АО «Птицефабрика «Чамзинская»	72

УДК 631.1

Дербенева Е. В., Полушкина Т.М. Оценка эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения в Республике Мордовия

Evaluating the effectiveness of the use of of agricultural land in the Republic of Mordovia

Дербенева Елизавета Валерьевна,
Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева
Полушкина Татьяна Михайловна
Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева
Derbeneva Elizaveta,
Mordovia State University
Polushkina Tatiana
Mordovia State University

Аннотация: В статье проведена оценка эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения в Республике Мордовия посредством использования натуральных, стоимостных, структурных и ресурсных показателей; был проведен сравнительный анализ показателей республики с показателями других субъектов РФ и среднероссийскими. Проведенная оценка показала следующее: малоэффективными являются меры по улучшению плодородия почвы и по защите земельных ресурсов от негативных последствий процесса производства; не наблюдается рост уровня распаханности сельскохозяйственных угодий; снижается удельный вес сельскохозяйственных угодий в общей площади земельного фонда, что замедляет процесс земледелия. А также в республике довольно низкая энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций, что не позволяет выполнять работы в оптимальные сроки. Вместе с тем, показатели продуктивности скота и птицы в Республике Мордовия выше среднероссийских, также республика имеет высокие значения показателей урожайности сельскохозяйственных культур. Предложены мероприятия для повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения

Ключевые слова: земля, земли сельскохозяйственного назначения, плодородие, сельское хозяйство, сельскохозяйственные угодья, эффективность, результативность, оценка

Abstract: The paper assessed the effectiveness of the use of land of agricultural destination in the Republic of Mordovia by the use of natural, cost, structural and resource exponents; a comparative analysis of the indicators of the republic with a long-exponent of other subjects of the Russian Federation and national averages. The evaluation revealed the following: ineffective are measures to improve soil fertility and protection of land resources from the negative consequences in the production process; no observed increase in the level of plowed-agricultural land; reduced the share of agricultural land in the total area of the land fund, which slows down the process of farming. And in the country is quite low energy provision of agricultural organizations that do not allow to carry out the work at the optimum time. At the same time, live-stock and poultry productivity indicators in the

Republic of Mordovia above the national average, and res-public has high values of productivity indicators for Agricultural crops. The measures to improve the efficiency-sti use of agri-cultural land.

Keywords: land, agricultural land, fertility, agri-farms, farmland, efficiency, effectiveness, evaluation

Основой аграрной сферы экономики любой страны являются сельскохозяйственные угодья, занимающие наибольший удельный вес в общей площади земельного фонда. В сельскохозяйственной отрасли особо значимую роль играют земельные ресурсы, которые являются предметом и средством труда. Рациональное использование, оценка эффективности их вовлечения в производственный цикл выпуска сельскохозяйственной продукции является важнейшей составляющей обеспечения продовольственной безопасности страны и региона.

Повышение эффективности использования сельскохозяйственных земель является важной составляющей совершенствования территориальной организации сельского хозяйства и формирования иерархических систем агропромышленного комплекса.

Для всесторонней оценки использования земли применяют систему показателей. Наиболее распространенной является система факториальных и результативных показателей. Данная система формировалась еще в дореформенный период, и, с течением времени дополнялась и обновлялась новыми показателями. Так, на современном этапе факториальные показатели включают в себя: структурные и ресурсные. В конкретных расчетах представленная ниже система может дополняться другими показателями в зависимости от специфики и направления хозяйства.

В таблице 1 представлены исходные данные, необходимые для проведения оценки использования земельных угодий в Республике Мордовия [5].

Исходные данные для расчета показателей

Наименование	Показатель	
	2014 год	2015 год
Площадь сельскохозяйственных угодий в Республике Мордовия, га	1655800	1656200
Площадь пашни в Республике Мордовия, га	1085500	1084900
Общая площадь хозяйства земель в Республике Мордовия, га	2612800	2612800
Общее количество удобрений в действующем веществе (по Республике Мордовия), кг	1251,8	1051,8
Стоимость валовой продукции сельского хозяйства (по Республике Мордовия), млн. руб.	–	51114
Валовая продукция растениеводства (по Республике Мордовия), млн. руб.	–	18823

Структурные показатели указывают на:

а) степень освоенности территории (формула 1):

$$Y_{\text{осв}} = \frac{P_{\text{с/х}}}{P_{\text{общ}}} * 100 \% \quad (1)$$

Где $Y_{\text{осв}}$ – уровень освоенности территории;

$P_{\text{с/х}}$ – площадь сельскохозяйственных угодий;

$P_{\text{общ}}$ – общая площадь хозяйства.

Следовательно, в Республике Мордовия в 2014 году $Y_{\text{рсах}} = 66 \%$; в 2015 году степень освоенности равнялась 65% . Как видно, уровень освоенности сельскохозяйственных угодий уменьшился. Степень освоенности территории

показывает удельный вес сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади. Рост удельного веса сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади имеет важное значение в использовании земли, свидетельствует о прогрессе земледелия.

б) уровень распаханности сельскохозяйственных угодий (формула 2):

$$Y_{рех} = \frac{P_n}{P_{с/х}} * 100 \% \quad (2)$$

где $Y_{рех}$ – уровень распаханности сельхозугодий;

P_n – площадь пашни;

$P_{с/х}$ – площадь сельхозугодий.

В 2014 году уровень распаханности сельскохозяйственных угодий составляет 63 %, аналогичное значение наблюдается и в 2015 году, что связано с отсутствием изменений в общей площади хозяйства. С ростом уровня распаханности сельскохозяйственных угодий будет наблюдаться тенденция роста урожайности и снижения себестоимости продукции. Однако, в республике наблюдается стабильность данного показателя. В среднем распаханность сельскохозяйственных угодий в 2014 году в ПФО составляет 69 % и варьирует в пределах от 56-59 % (Кировская область, Республика Башкортостан) до 69-82 % (Чувашская Республика, Республика Татарстан).

Ресурсные показатели включают:

а) наличие минеральных и органических удобрений в действующем веществе, обеспечивающее охрану почвенного плодородия на 1 га пашни (формула 3):

$$Y_{дв} = \frac{Y}{P_n} \quad (3)$$

где $Y_{дв}$ – приходится удобрений в действующем веществе на 1 га пашни;

Y – общее количество удобрений в действующем веществе (минеральные плюс органические);

P_n – площадь пашни.

Наличие минеральных и органических удобрений в действующем веществе, обеспечивающее охрану почвенного плодородия на 1 га пашни в республике в 2014 году – 867,7 кг, в 2015 году – 860,9 кг. При этом, рекомендуемые величины – 1000-1100 кг на 1 га. Отсутствие или недостаточное применение органических удобрений, приводит к уменьшению запасов почвенного азота и как следствие, к снижению гумусированности почв. Применение минеральных удобрений может лишь снизить темпы этого процесса, но не исключить его полностью. Результатом снижения гумусированности почв является выпаханность почв, истощение их гумусового фонда и снижение эффективного и потенциального плодородия. Это не только ухудшает режим почвенного питания, но и отрицательно влияет на физико-химические свойства, водно-воздушный и тепловой режимы, почвенно-поглощающий комплекс и биологическую активность минеральных удобрений и приводит к значительному недобору урожая сельскохозяйственных культур.

б) наличие энергетических мощностей на 1 га сельскохозяйственных угодий и пашни (формулы 4,5):

$$C_3 = \frac{M_3}{P_{c/x}} * 100 \% \quad (4)$$

$$C_3 = \frac{M_3}{P_n} * 100 \% \quad (5)$$

где C_3 – энергообеспеченность;

M_3 – всего энергетических мощностей в хозяйстве;

$P_{c/x}$ – площадь сельхозугодий;

P_n – площадь пашни.

Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций РМ в 2015 году составляет 143,4 л. с. на 100 га, на 01.01.2016 год – 145,1 л. с. на 100 га. В России в среднем энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций за 2013-2014

года составляет 200 л. с. на 100 га. По оценкам специалистов для обеспечения продовольственной независимости региона, выполнения работ в оптимальные сроки потребуется иметь энергообеспеченность в расчете на 1 га пашни – не менее 3 л. с. Фактически в республике около 1,5 л. с., т. е. в 2 раза меньше необходимого.

Также, показатели эффективности использования земель в сельском хозяйстве можно разделить на две группы: натуральные и стоимостные.

К натуральным показателям относятся:

– урожайность отдельных сельскохозяйственных культур, ц/га; т/га.

В таблице 2 приведено сравнение данного показателя по Республике Мордовия со среднероссийским уровнем по итогам 2015 года.

Таблица 2

Урожайность основных сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия в сравнении со среднероссийским уровнем, ц/га

Культура	РФ	Республика Мордовия
Зерновые и зернобобовые	23,7	23,3
Сахарная свекла	388	368
Картофель	159	163
Овощи	255	137

Как видно, республика незначительно отстает от среднероссийского уровня урожайности сельскохозяйственных культур, большая разница относительно показателя «овощи», по показателю «картофель» республика на несколько единиц выше среднероссийского показателя.

– продуктивность скота и птицы, кг; шт. В таблице 3 отражено значение показателей продуктивности скота и птицы в Республике Мордовия в сравнении со среднероссийским уровнем по итогам 2015 года.

Таблица 3

Продуктивность скота и птицы в Республике Мордовия в сравнении со среднероссийскими показателями

Показатель	РФ	Республика Мордовия
Надой молока на корову, кг в год	5233	5475
Яйценоскость курицы-несушки, штук в год	309	311

Следовательно, показатели Республики Мордовия выше по сравнению со среднероссийскими, что является положительной тенденцией.

К стоимостным показателям использования земли относятся:

а) эффективность земли по валовой продукции определяется, как отношение стоимости валовой продукции сельского хозяйства (растениеводства и животноводства) к площади сельскохозяйственных угодий (в расчете на 1 га, руб). Следовательно, эффективность земли по валовой продукции в расчете на 1 га в Республике Мордовия равна 30862 руб.

б) эффективность использования пашни определяется, как отношение стоимости валовой продукции растениеводства к площади пашни (в расчете на 1 га, руб). Значит, эффективность использования пашни в расчете на 1 га в Республике Мордовия будет равна 17349 руб. Задача повышения эффективности использования пашни состоит в том, чтобы органически сочетать наращивание объемов производства продовольствия и прибыли с сохранением и улучшением почвы.

После анализа вышеназванных показателей выявляются факторы и резервы повышения эффективности использования земель.

Важным фактором повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения является:

а) воспроизводство плодородия почвы. Существуют средства быстрого и долгосрочного воздействия на почву.

К средствам быстрого воздействия можно отнести:

- Регулирование влажности почв;
- Внесение быстродействующих минеральных удобрений;
- Рыхление почв.

Долгосрочное формирование плодородия включает:

- Внесение органических удобрений;
- Известкование кислых почв;
- Мелиорация земель.

Существующими факторами повышения продуктивности земель является регулирование водного режима, т. е. отвод фильтрованных вод во влажные годы и орошение в засушливые годы; борьба с переуплотнением почв (уплотнение земель уменьшается при использовании более легкой техники, широкозахватных почвообрабатывающих машин, сокращение и совмещение операций при обработке, посеве и уходе за растениями); борьба с сорняками и вредителями сельскохозяйственных культур (по оценке специалистов, потери урожая по этой причине составляют до 35 %). Основные способы защиты растений – биологические, механические и химические); улучшение естественных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ), занимающих значительный удельный вес в общей площади сельскохозяйственных угодий; применение интенсивных технологий выращивания культур, использование районированных сортов,

совершенствование структуры посевов, проведение полевых работ в оптимальные сроки, улучшение организации труда и т. д. [3].

Все это позволяет говорить об очень высокой значимости земли в качестве фактора сельскохозяйственного производства, а также необходимости применения обоснованной методики оценки влияния данного фактора на показатели эффективности деятельности хозяйствующих субъектов исследуемой территории. Использование стоимостных и натуральных критериев с учетом антропогенных факторов, влияющих на качество земли, позволяет комплексно подойти к оценке эффективности использования сельскохозяйственных угодий.

Как показывает пример Республики Мордовия, сельскохозяйственные угодья используются недостаточно эффективно, что объясняется, во-первых, снижением урожайности сельскохозяйственных культур вследствие недостатка питательных элементов в почве. Следовательно, малоэффективными являются меры по улучшению плодородия почвы и по защите земельных ресурсов от негативных последствий процесса производства, о чем говорит размер минеральных и органических удобрений. Поэтому, для роста эффективности необходимо повышение плодородности почв путем внесения удобрений (в республике в 2015 году в сравнении с предыдущим годом наличие удобрений в действующем веществе увеличилось на 6,5 %). Во-вторых, не наблюдается рост уровня распаханности сельскохозяйственных угодий, который несет в себе тенденции. Роста урожайности и снижения себестоимости продукции. В-третьих, снижается удельный вес сельскохозяйственных угодий в общей площади земельного фонда, что замедляет процесс земледелия. А также в республике довольно низкая энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций, что не позволяет выполнять работы в оптимальные сроки. Вместе с тем, показатели продуктивности скота и птицы в Республике Мордовия выше среднероссийских,

также республика имеет высокие значения показателей урожайности сельскохозяйственных культур.

Следственно, необходимым представляется решение таких задач, как сокращение площадей, которые по разным причинам выпадают из хозяйственного оборота, вовлечение в оборот ранее не используемых участков, более эффективное использование экономического плодородия почвы.

Например, для расширения сельскохозяйственных земель мы предлагаем применять рекультивацию, т. е. приведение в пригодное состояние площадей, которые ранее использовались для добычи ископаемых и других целей, возвращение их к сельскому хозяйству.

Для более полного использования улучшенного плодородия почв необходимы также высокопродуктивные сорта растений, интенсивные ресурсо- и энергосберегающие технологии, оптимальная густота посевов, комплексные меры по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями растений.

Повышение экономического плодородия почвы может также достигаться на основе мероприятий, которые увеличивают содержание в ней питательных веществ, улучшают агрофизические свойства и биологическую активность (внесение удобрений, орошение, освоение правильных севооборотов и др.). Благодаря этому содержащиеся в почве питательные вещества становятся более доступными для усвоения растениями.

Реализация указанных выше предложений будет способствовать воспроизводству плодородия почв, увеличению объемов производства сельскохозяйственной продукции и улучшению экологической обстановки в Республике Мордовия в целом.

Библиографический список

1 Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Мордовия в 2013 году / Министерство экологии и природных ресурсов Республики Мордовия. – Саранск. – 2013.

2 Коваленко Е. Г. Модернизация механизма устойчивого развития сельских территорий / Е. Г. Коваленко, Т. М. Полушкина, О. Ю. Якимова, Е. В. Автайкина, О. О. Зайцева, К. С. Седова // Монография / Под общей редакцией Е. Г. Коваленко. – Москва. – 2014.

3 Корогодин И. Т. Эффективный механизм регулирования земельных отношений / И. Т. Корогодин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 3. – С. 23-27.

4 Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия [Электронный ресурс] <http://agro.e-mordovia.ru/apk/>.

5 Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] : http://www.gks.ru/?height=500&keepThis=true&TB_iframe=true&width=1100.

6 Полушкина Т. М. Инструменты преодоления глобальных вызовов и угроз для аграрной сферы экономики России / Т. М. Полушкина, Е. Г. Коваленко, О. Ю. Якимова, С. А. Кочеткова, Ю. А. Акимова, Е. В. Автайкина, О. О. Зайцева, Н. А. Полушкин / под общей редакцией Т. М. Полушкина. – Саранск. – 2015.

7 Полушкина Т. М. Развитие теории и методологии государственного регулирования аграрной сферы экономики / Т. М. Полушкина // диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. – Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева. – Саранск. – 2010.

Иванова Е.В. Современное состояние и перспективы развития СПК «Прибайкалец» Прибайкальского района Республики Бурятия

Current state and prospects of development of the SEC "Pribaykalets" Baikal region of Buryatia Republic

Иванова Екатерина Владимировна

Бурятская Государственная Сельскохозяйственная Академия им. В.Р. Филиппова

Ivanova Ekaterina

Buryat State Agricultural Academy them. VR Filippova

Аннотация: Сельское хозяйство – важнейшая отрасль мирового хозяйства. В статье рассмотрена отрасль сельского хозяйства – животноводства. В связи с сложной экономико-политической ситуацией на мировой арене, в Россию был запрещен ввоз ряда продовольственных товаров, под запрет попала и молочная продукция. В основу статьи заложены данные СПК «Прибайкалец», который находится по адресу: Республика Бурятия, Прибайкальский район, село Турунтаево. По результатам рассмотрения конкретного предприятия мною были предложены мероприятия по снижению себестоимости, которые можно применить не только к этому предприятию.

Себестоимость продукции можно снизить путем:

- 1) Снижение себестоимости кормов, при правильной заготовке, хранении и рациональном использовании кормов.
- 2) Улучшить поедаемость корма животными, за счёт подготовки его перед кормлением (запаривание, известкование, измельчение, добавление концентрированных кормов и т.д.).
- 3) Полной занятостью помещения поголовьем.
- 4) Строительство новых помещений для животных и других подсобных сооружений из дешевых строительных материалов.
- 5) Создание прочной кормовой базы.
- 6) Производить кормление по научно - обоснованным сбалансированным рационом.

В СПК «Прибайкалец» выбрал стратегию при которой он не имеет большой прибыли, работает равномерно.

Ключевые слова: животноводство, себестоимость, рентабельность, производство

Abstract: Agriculture - the most important sector of the world economy. The article deals with a branch of agriculture - livestock. Due to the difficult economic and political situation in the world arena, Russia has been banned the import of several food items fell under the ban, and dairy products. The article is based on data laid SEC "Pribaykalets", which is located at the address: Republic of Buryatia, Pribaikalskiy district, village Turuntaevo. Upon review of a particular company I activities to reduce cost have been proposed which can be applied not only to the enterprise. Production costs can be reduced by:

- 1) Reduction of feed cost, with proper preparation, storage and rational use of feeds.
- 2) To improve the palatability of feed animals, due to his training before feeding (steaming, lime, grinding, addition of concentrated feed, etc.).
- 3) Full-time livestock premises.
- 4) The construction of new premises for the animals, and other ancillary facilities of the cheap building

materials.

5) Building a strong forage base.

6) Carry out feeding on evidence - based balanced diet.

In the SEC "Priбайkalets" chose a strategy in which it does not have a large income, working evenly

Keywords: nimal, cost, profitability, production

Сельское хозяйство – важнейшая отрасль мирового хозяйства. Его основное значение – обеспечить население продуктами питания, а легкую и пищевую промышленность – сырьем.

Актуальность данной работы состоит в том, что в настоящее время против России зарубежные страны выдвигают санкции, в качестве ответных действий Россия на год запретила импорт ряда продовольственных товаров из США, государств ЕС, Канады, Австралии и Норвегии. Под запрет попала и молочная продукция. По заявлению министра сельского хозяйства РФ Николая Федорова, образовавшийся из-за эмбарго(ареста) дефицит составил 10,2% или почти 9,5 млн тонн, именно поэтому России необходимо развивать свои малые, средние и крупные предприятия чтобы вывести Россию из кризисной ситуации.

СПК «Прибайкалец» расположено на в 55 км от города Улан-Удэ по движению по Баргузинскому тракту, в районном центре с. Турунтаево.

СПК «Прибайкалец» было создано в 30 ноября 2002 г.в результате реорганизации совхоза «Прибайкалец».

СПК «Прибайкалей» занимается производством продукции животноводства и растениеводства, а так же предоставлением работ и услуг местному населению.

Таблица 1

Состав и структура товарной продукции

Продукция	2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.		В ср. за 4 года	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс.р уб	%	тыс. руб.	%
ПРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЕВОД СТВА:	5901	70,1	12982	64,7	1390	18,4	1147	10,6	6758	56,2
Зерновые и зернобобовые культуры всего	2476	29,4	9035	45,0	1390	18,4	1147	10,6	4300	35,8
в том числе пшеница	960	11,4	6000	29,9	1390	18,4	1147	10,6	2783	23,2
овес	1196	14,2	3035	15,1	–	–	–	–	1410	11,8
Картофель	508	6,0	3947	19,7	–	–	–	–	1824	15,2
Прочая продукция	761	9,0	–	–	–	–	–	–	254	2,1
ПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНОВОД СТВА:	–	–	1066	5,3	3901	51,6	4197	38,9	1656	13,8
Крупный рогатый скот	–	–	–	–	772	10,2	351	3,3	257	2,1
Молоко цельное	–	–	1066	5,3	3129	41,4	3476	32,3	1398	11,6

в физическом весе										
РАБОТЫ И УСЛУГИ	2516	29,9	6038	32,4	2267	30	5433	50,4	3607	30,0
ВСЕГО	8417	100	20068	100	7558	100	10777	100	12014	100

Из данной таблицы мы можем сделать вывод, что СПК «Прибайкалец» специализируется в разные года по разному: например в 2012 и 2013 годах предприятие специализировалось на производстве зерновых и зернобобовых культур; в 2014-2015 гг. предприятие специализировалось на производстве молока. Также стоит отметить, что на протяжении всего времени предприятие занимается предоставлением услуг и работ. На протяжении 3 лет (2013 -2015 годов) растет реализация продукции животноводства (на 3,6 раза), это связано с тем, что крупный рогатый скот в СПК приобрели только в 2013 году, и из таблицы мы можем наблюдать, что отрасль развивается. Продукция растениеводства в 2015 г. по сравнению с 2012 уменьшилась на 4754 тыс. руб., это связано с тем, что в 2015 г. СПК «Прибайкалец» не стало выращивать овес, картофель и прочую продукцию.

Наиболее полно характеризуют деятельность хозяйства такие экономические показатели, как выручка от реализации товаров, произведенных в хозяйстве, себестоимость этих товаров и рентабельность.

Финансовые результаты и рентабельность СПК «Прибайкалец» представлены в таблице 2.

Финансовый результат

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Выручка, тыс. руб.	8417	20068	7558	10777
Полная себестоимость, тыс. руб.	7806	15295	4801	9457
Финансовый результат (+прибыль, -убыток), тыс. руб.	611	4773	2757	1320
Уровень рентабельности, %	7,8	31,2	57,4	13,9

По данной таблице можно сделать вывод, что СПК «Прибайкалец» является рентабельным предприятием, так как в 2014 г.. уровень рентабельности составил 57,4%. Также можно отметить, что предприятие стремительно развивается, так как выручка 2013 г. по сравнению с 2012 г. увеличилась в 2,3 раза это произошло за счет внедрение в предприятия новой отрасли – отрасли животноводства, а именно молочного скотоводства. Также в 2013 году на предприятии стремительно развивалась выращивание зерновых и зернобобовых культур, по сравнению с 2012 годом повысилось на 3,6 раза. Реализовали больше овса (в2,5 раза), а также картофеля на 7,7 раза по сравнению с 2012 годом. Так же из данной таблицы

видно, что в 2014 году выручка сократилась до 7558 тыс. руб., это связано с тем, что в 2014 году прекратили выращивание овца и картофеля, но в 2015 году рентабельность предприятия снизилась, это связано с высокой себестоимостью продаж.

Главной отраслью животноводства в хозяйстве является разведение племенного скота комбинированного направления продуктивности. В частности в хозяйстве разводят симментальскую породу крупного рогатого скота.

В 2013г. в хозяйство было куплено 214 голов крупного рогатого скота. Всё стадо успешно акклиматизировалось. В процессе воспроизводства стада происходят количественные изменения в его составе и структуре.

Таблица 3

Состав и структура поголовья животных

Виды животных	2012г.		2013г.		2014г.		2015 г.	
	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%
Крупный рогатый скот – всего	–	–	214	100	234	100	284	100
в том числе: коровы	–	–	51	23,8	60	25,6	70	24,4
из них: коровы молочного направления	–	–	51	23,8	60	25,6	70	24,4
быки-производители	–	–	3	1,4	3	1,3	3	1,0
нетели	–	–	9	4,2	86	36,8	65	22,9
телки старше 2-х лет	–	–	89	41,6	11	4,7	20	7,0

Из данной таблицы можно сделать вывод, что предприятие стало заниматься животноводством с 2013 года; на протяжении данных лет стадо растет;

наибольший удельный вес в 2013 году – это телки старше 2-х лет, в 2014 году – это нетели (осемененная телка), в 2015 году это коровы.

Рассмотрим валовое производство продукции животноводства в динамике за 3 года.

Таблица 4

Динамика валового производства продукции животноводства

Показатели	2013г.	2014г.	2015г.	Отч. год в % к базисному
Производство молока, ц	711	1490	1655	в 2,3 раза
Получено телят, голов	51	60	60	117,6
Валовой прирост живой массы, ц.	42	78	178	в 4,2 раза

Из данной таблицы можно сделать вывод, что производство молока увеличилось в 2,3 раза. Количество телят увеличилось в 1,2 раза. Валовой прирост живой массы увеличился в 4,2 раза. Это связано с адаптацией и акклиматизацией крупного рогатого скота на новом месте.

Производство продукции сельского хозяйства связано с использованием производственных ресурсов отрасли – трудовых, земельных, водных, материальных, в процессе которого они частично или полностью потребляются или переносятся на созданную продукцию. По экономическому содержанию затраты, связанные с производством продукции, делят на ряд однородных групп.

Рассмотрим структуру затрат производства сельскохозяйственной продукции животноводства в таблице.

Таблица 5

Структура затрат производства сельскохозяйственной продукции
животноводства

Виды затрат	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%
Материальные затраты	1723	65,6	735	41,8	3455	65,9
в том числе: корма	1620	61,7	735	41,8	2517	48,0
из них :корма собственного производства	1620	61,7	–	–	2517	48,0
нефтепродукты – всего	103	3,9	–	–	918	17,5
в том числе: дизельное топливо	53	2,0	–	–	–	–
бензин	50		–		918	17,5
Затраты на оплату труда	380	14,5	705	40,1	1095	20,9
Отчисления на социальные нужды	123	4,7	317	18,0	351	6,7
Прочие затраты	400	15,2	–	–	–	–
в том числе: налоги, сборы и другие платежи	400	15,2	–	–	–	–
Всего	2626	100	1757	100	5240	100

Из данной таблицы мы можем сделать вывод, что в структуре производственных затрат продукции животноводства за три года наибольшую

часть занимают материальные затрат, а именно корма, это связано с тем, что на предприятии появилась отрасль животноводства.

При оценке эффективности животноводства используют не только стоимостные, но и натуральные показатели. Экономическая эффективность – степень реализации экономических интересов, определяется путем сопоставления полученного эффекта (результата) с использованными ресурсами и затратами.

Таблица 6

Экономическая эффективность производства продукции животноводства
(молоко)

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. к 2013 г, %.
Среднегодовое поголовье коров, гол	51	60	70	117,6
Произведено молока, ц.	711	1490	1655	В 2,3 раз
Продано молока, ц.	711	1490	1655	В 2,3 раз
Израсходовано кормов, ц. корм. ед.	648,1	128,8	232,5	35,9
Прямые затраты труда на основную продукцию, тыс. чел.-ч.	3	3	3	100,0
Производственные затраты на основную продукцию, тыс. руб.	905	1341	3089	В 3,5 раза
Число работников в отрасли, чел	16	16	16	100,0
Денежная выручка, тыс. руб	1066	3129	3476	В 3,3 раза
Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	905	1341	2902	В 3,2 раза

Прибыль, тыс. руб.	161	1788	574	в 3,6 раза
Расчетные показатели				
Затраты труда на производство 1 ц., чел.-ч.	4,2	2,0	2,0	47,6
Себестоимость 1 ц., руб	127,3	90,0	175,3	137,7
Средняя цена реализации 1 ц., руб	1499,3	2100	2100,3	140,0
Уровень рентабельности, %	17,8	133,3	119,8	x
Надой на 1 корову, кг	3322	6367	5827	175,4

Из данной таблицы можно сделать вывод, что затраты на производство 1 ц. в 2014 году по сравнению с 2013 годом повысилась, это связано с тем, что произведенного молока в 2014 году стало больше, а количество персонала, обслуживающего эту отрасль, осталось таким же. Себестоимость 1 ц. молока повысилась на 137,7%. Средняя цена реализации 1 ц. молока возросла на 140 %. Производство молока на данном предприятии рентабельно, причем в 2015 году рентабельность повысилась сравнению с 2013 годом, почти в 2 раза.

Себестоимость – денежное выражение текущих затрат на производство и реализацию продукции, часть стоимости. Состав затрат, включаемых в С. и учитываемых при определении налогооблагаемой прибыли (дохода), определяется законодательством. Может включать в себя расходы на материалы, накладные расходы, заработную плату, амортизацию и т.

Эффективность производства отрасли животноводства

Показатели	2013 год	2014 год	2015 год
Выручка тыс. руб.	1066	3901	4197
Полная себестоимость, тыс.руб.	3079	1756	3547
Финансовый результат, тыс. руб.	-2013	2145	650
Окупаемость затрат, %	34,6	–	–
Рентабельность, %	–	222,1	118,3

Из данной таблицы можно сделать вывод, что в 2013 году отрасль животноводства на предприятии была убыточна, это связано с тем, что на предприятии в тот год только начали разводить крупный рогатый скот, но со временем животные адаптировались, надои повысились, а значит предприятие стало больше реализовывать молока и предприятие стало рентабельным уже в 2014 году.

Анализ производственной деятельности СПК «Прибайкалец» показывает, что хозяйство имеет хорошую кормовую базу, пастбищные угодья, но на существующих фермах не полностью используются все возможности для высокой производительности труда и высоких технико-экономических показателей.

Наряду с низкими технико-экономическими показателями, СПК «Прибайкалец» имеет и ряд других недостатков. Например: старые здания, в которых трудно применять новые машины и оборудование. Хранение кормов не на должном уровне. Имеются потери кормов при скармливании. Себестоимость продукции можно снизить путем:

1)Снижение себестоимости кормов, при правильной заготовке, хранении и рациональном использовании кормов.

2)Улучшить поедаемость корма животными, за счёт подготовки его перед кормлением (запаривание, известкование и т.д.).

3)Полной занятостью помещения поголовьем.

4) Строительство новых помещений для животных и других подсобных сооружений из дешевых строительных материалов.

5)Создание прочной кормовой базы.

6)Производить кормление по научно – обоснованным сбалансированным рационом.

В СПК «Прибайкалец» выбрал стратегию при которой он не имеет большой прибыли, работает равномерно.

В заключении хотелось бы отметить, что СПК «Прибайкалец» начали заниматься животноводством в 2013 году, с этого же года эта отрасль стала приносить прибыль, и удовлетворять население в потребности молока. Для более высокой прибыли были предложены ряд мероприятий по снижению себестоимости молока и повышению рентабельности данного предприятия.

Библиографический список

1. Волков Н.Е. Мировой рынок молока//Экономика сельского хозяйства России 2012 монография - №6

2. Модульная программа для менеджеров. Модуль 3. М., 2000.

3. Портер Е. Майкл. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов, М.; Альпина Бизнес Букс, 2005.
4. Томпсон А.А., Стрикленд А.Дж. Стратегический менеджмент: искусство разработки и реализации стратегии. М., 1998.
5. <http://biofile.ru/geo/7422.html>
6. <http://mcx03.ru>

Ресурсный потенциал АПК

УДК 519

Мамонов О.В. Анализ эффективного использования двух ресурсов для предприятия, выпускающего два вида продукции

Analysis of the effective use of resources for the two companies, which produces two types of products

Мамонов Олег Владимирович
ФБГОУ ВО "Новосибирский ГАУ"
Mamonov O.V.
Novosibirsk State Agrarian University

Аннотация: Целью исследования является изучение зависимости предельных полезностей ресурсов от изменения объёмов двух ресурсов для предприятия, которое производит два вида продукции. Предметом исследования является предприятие, которое производит два вида продукции и использует два вида ресурсов, у которых объёмы запасов изменяются. Использование ресурсов в производстве представлено в виде пары двойственных задач линейного программирования. Поставлена задача исследования: определить изменение двойственных оценок использования двух ресурсов от их запасов на предприятии. Определены параметры производства, с помощью которых производится исследование: отношение расхода ресурса на единицу одного вида продукции к расходу на единицу другого вида, отношение затрат одного ресурса ко второму ресурсу для каждого вида продукции, отношение показателя эффективности производства одного вида продукции к другому, отношение запаса одного ресурса к другому. Приведено подробное решение задач для различных вариантов значений параметров графическим способом. Для каждого варианта построены карты предельных полезностей ресурсов и определены свойства ресурсов в областях карты. Рассмотрены особые случаи для значений параметров и проведён экономический анализ этих случаев. Рассмотрены особенности расхода ресурсов для вырожденных случаев решения задач.

Ключевые слова: Анализ предприятия, ресурсы, производство, эффективность производства, задача об использовании ресурсов, предельная полезность ресурса, стоимость ресурса, линейное программирование, графический способ решения задачи линейного программирования, карта предельных полезностей ресурсов, дефицитный ресурс, избыточный ресурс, насыщенность производства потреблением ресурса.

Abstract: The aim of the research is to study the dependence of the marginal utilities of changes in the volume of resources of the two resources for the company, which produces two types of products. The subject of study is the company which manufactures two types of products and uses two kinds of resources whose reserves volumes change. The use of resources in production is presented in the form of a pair of dual linear programming problems. Delivering research task: to determine the variation of the dual use of the two estimates of resources from their stock in the company. The parameters of the production, by means of which produced the study: resource consumption ratio per unit of one product to the consumption per unit of another species, the ratio of the resource costs for the second resource for each type of product, the ratio of the efficiency of production of one product to

another, the stock ratio of one resource to another. A detailed solution of tasks for different values of the parameters graphically. For each option, the maps of the marginal utilities of resources and resource properties defined in the map area. Are considered special cases for the values of parameters and conducted economic analysis of these cases. The features of the flow of resources for the degenerate cases of problem solving.

Keywords: Analysis of the enterprise, resources, production, production efficiency, the problem of the use of resources, limiting the usefulness of the resource, the resource cost, linear programming, graphical method of solving the problem of linear programming, the card limit of useful resources, scarce resource, abundant resource, the resource consumption intensity of production.

Введение

Эффективное использование ресурсов одно из важных условий эффективного производства продукции. Одним из показателей эффективного использования ресурса является его оценка эффективности использования. Для нахождения оценки использования ресурса могут использоваться методы линейного программирования, в которых оценкой эффективности использования ресурса является двойственная оценка ресурса.

По оценкам эффективности использования ресурсов определяются категории ресурсов, с помощью которых задаётся качество ресурса при использовании его в производстве продукции. Выделяются три категории качества ресурсов: дефицитные ресурсы, избыточные ресурсы и ресурс, для которых производство насыщено потреблением ресурса. Эти категории рассматривались в работе [8].

1. Постановка задачи о зависимости предельной эффективности двух ресурсов, используемых в производстве двух видов продукции

Рассмотрим предприятие, которое использует два вида ресурсов R_1 и R_2 и производит два вида продукции A_1 и A_2 . Предполагаем, что влияние других факторов производства продукции или несущественно, или не влияет на показатель эффективности производства. Считаем, что заданы нормы затрат обоих ресурсов по каждому из двух видов продукции, значения показателей эффективности производства для единицы каждого вида продукции. Нужно

определить зависимость двойственных оценок обоих ресурсов от запасов ресурсов, объёмы которых изменяются, при условии максимизации показателя эффективности производства продукции.

2. Построение экономико-математической модели задачи использования ресурсов

Обозначим: нормы затрат ресурсов по видам продукции через a_{ij} , показатели эффективности производства единицы продукции каждого вида через c_j , где i – номер ресурса, а j – номер вида продукции. Также определим через r_1 – объём запаса первого ресурса, а r_2 – объём запаса второго ресурса.

Для построения пары двойственных задач определим переменные прямой и двойственных задач для задачи использования ресурсов. Положим в прямой задаче x_1 – объём производства продукции вида A_1 , а x_2 – объём производства второго вида продукции вида A_2 , Z – значение показателя эффективности произведённой продукции. Для двойственной задачи определим двойственные оценки эффективного использования ресурсов u_1 и u_2 соответственно, W – суммарную двойственную оценку эффективности запасов обоих ресурсов.

В прямой задаче определим условия по использованию ресурсов. Эти условия означают, что количество использованного в производстве ресурса не превосходит его объёма запаса. Тогда прямая задача будет иметь вид:

$$\begin{aligned} Z = c_1x_1 + c_2x_2 &\rightarrow \max \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 & \\ \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq r_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq r_2 \end{cases} & \end{aligned} \quad (1)$$

Первое неравенство в системе условий задачи (1) определяет ограничение на использование ресурса R_1 , а второе ограничение – на использование ресурса R_2 .

В двойственной задаче определим условия, когда продукцию данного вида выпускать не выгодно. Эти условия означают, что двойственная оценка ресурсов, используемых в производстве данного вида продукции, должна быть не меньше показателя эффективности произведённой продукции данного вида. Тогда двойственная задача будет иметь вид:

$$\begin{aligned}
 W &= r_1 u_1 + r_2 u_2 \rightarrow \max \\
 u_1 &\geq 0 \quad u_2 \geq 0 \\
 \begin{cases} a_{11} u_1 + a_{21} u_2 &\geq c_1 \\ a_{12} u_1 + a_{22} u_2 &\geq c_2 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{2}$$

Первое неравенство в системе условий задачи (2) определяет ограничение, когда не выгодно выпускать продукцию A_1 , а второе – когда не выгодно выпускать продукцию A_2 .

3. Параметры производства продукции каждого вида и расхода ресурсов, влияющие на решение пары двойственных задач

Для анализа влияния на показатели эффективности производства введём для ресурсов коэффициенты, которые показывают, во сколько раз в производстве единицы продукции второго вида продукции расходуется больше ресурса, чем в производстве в единице первого вида. Эти коэффициенты будем называть относительными коэффициентами использования ресурса в продукции второго вида продукции относительно первого вида. Обозначим эти коэффициенты через k_1 для ресурса R_1 и k_2 для ресурса R_2 . Их значения определим по формулам: $k_1 = a_{12} / a_{11}$, $k_2 = a_{22} / a_{21}$. По умолчанию будем предполагать, что $k_1 < k_2$. Случай, когда $k_1 = k_2$, будем рассматривать отдельно.

Кроме этого, для анализа будем использовать коэффициент относительной оценки эффективности производства продукции второго вида A_2 по отношению к первому виду A_1 , который показывает, во сколько раз значение показателя

эффективности производства единицы продукции вида A_2 больше показателя эффективности производства единицы продукции вида A_1 . Этот коэффициент обозначим через k и будем вычислять по формуле: $k = c_2 / c_1$. По умолчанию будем предполагать, что $k \neq k_1$ и $k \neq k_2$. Случаи, когда $k=k_1$ и $k=k_2$ и $k=k_1=k_2$ рассмотрим отдельно.

При таких обозначениях прямая задача будет записываться в виде:

$$\begin{aligned} Z = c_1 x_1 + c_1 k x_2 &\rightarrow \max \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 & \\ \begin{cases} a_{11} x_1 + a_{11} k x_2 \leq r_1 \\ a_{21} x_1 + a_{21} k x_2 \leq r_2 \end{cases} & \end{aligned} \quad (3)$$

Возможны три случая соотношений между k , k_1 и k_2 : 1) $k < k_1 < k_2$; 2) $k_1 < k < k_2$; 3) $k_1 < k_2 < k$.

Определение зависимостей предельных полезностей от запасов ресурсов будем осуществлять последовательно по коэффициенту k . По умолчанию всегда будем предполагать, что $x_1 \geq 0$ и $x_2 \geq 0$, $u_1 \geq 0$ и $u_2 \geq 0$.

4. Зависимость предельных двойственных оценок ресурсов, когда $0 < k < k_1$

Рассмотрим зависимость предельных двойственных оценок ресурсов $u_1^*(r_1; r_2)$ для R_1 и $u_2^*(r_1; r_2)$ для R_2 , когда $0 < k < k_1$. Эту зависимость будем определять с помощью решения двойственной задачи. Двойственная задача имеет систему условий (2). Определим ОДР для этой системы.

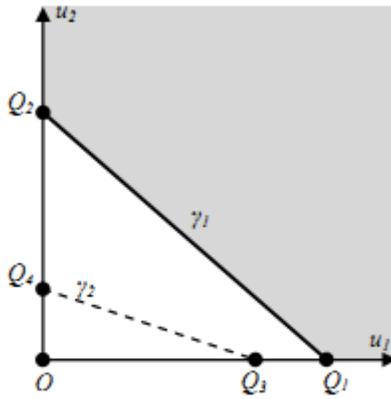


Рисунок 1. ОДР двойственной задачи при $0 < k < k_1$

ОДР строим в первой четверти плоскости u_1Ou_2 . Границу решения первого неравенства обозначим γ_1 , а второго неравенства γ_2 . Тогда уравнение γ_1 будет иметь вид $a_{11}u_1 + a_{21}u_2 = c_1$, а уравнение γ_2 : $a_{21}u_1 + a_{22}u_2 = c_2$.

Найдём координаты пересечения этих прямых с осями координат.

Точка пересечения прямой γ_1 с осью Ou_1 будет точка $Q_1 = (c_1/a_{11}; 0)$, а с осью Ou_2 точка $Q_2 = (0; c_1/a_{21})$. Обозначим c_1/a_{11} через u_{11} , а c_1/a_{21} через u_{12} . Тогда $Q_1 = (u_{11}; 0)$, а $Q_2 = (0; u_{12})$. Прямую γ_1 можно представлять как прямую Q_1Q_2 .

Точка пересечения прямой γ_2 с осью Ou_1 будет точка $Q_3 = (c_2/a_{12}; 0)$, а с осью Ou_2 точка $Q_4 = (0; c_2/a_{22})$. Аналогично первой прямой, обозначим c_2/a_{12} как u_{21} , а c_2/a_{22} как u_{22} . Тогда $Q_3 = (u_{21}; 0)$, а $Q_4 = (0; u_{22})$. Также прямую γ_2 можно представлять как прямую Q_3Q_4 .

Рассмотрим отношение $\frac{u_{11}}{u_{21}}$ координат u_1 для точек Q_1 и Q_3 . Преобразуем его: $\frac{u_{11}}{u_{21}} = \frac{c_1/a_{11}}{c_2/a_{12}} = \frac{a_{12}/a_{11}}{c_2/c_1} = \frac{k_1}{k} > 1$. Это означает, что точка Q_1 лежит дальше от начала координат, чем точка Q_3 (рис. 1).

Также определим отношение для координат u_2 для точек Q_2 и Q_4 .

Отношение равно: $\frac{u_{12}}{u_{22}} = \frac{c_1/a_{21}}{c_2/a_{22}} = \frac{a_{22}/a_{21}}{c_2/c_1} = \frac{k_2}{k} > 1$. Это означает, что и точка Q_2 лежит дальше от начала координат, чем точка Q_4 (рис. 1). Тогда ОДР задачи будет область $u_1Q_1Q_2u_2$ (рис. 1).

Для решения двойственной задачи определим показатели относительного использования ресурсов для производства единицы продукции. Зададим для

каждого вида продукции коэффициент, который показывает, во сколько раз в производстве единицы продукции данного вида расходуется больше ресурса R_2 , чем ресурса R_1 . Эти коэффициенты обозначим через β_1 для продукции A_1 и β_2 для продукции A_2 . Их значения определим по формулам: $\beta_1 = a_{21} / a_{11}$, $\beta_2 = a_{22} / a_{12}$. Так как $k_1 < k_2$, то $\beta_1 < \beta_2$.

Действительно, $a_{22} / a_{11} = \beta_1 \cdot k_2$ с одной стороны, $a_{22} / a_{11} = k_1 \cdot \beta_2$ с другой стороны. Отсюда получаем, что $\beta_1 \cdot k_2 = k_1 \cdot \beta_2$. Тогда $\beta_2 = \beta_1 \cdot k_2 / k_1 > \beta_1$, так как $k_1 < k_2$.

Определим ещё один коэффициент. Этот коэффициент будет показывать, во сколько раз запас второго ресурса превышает запас первого. Его обозначим через β и будем вычислять по формуле: $\beta = r_2 / r_1$. Двойственную задачу тогда можно представить в виде:

$$\begin{aligned}
 W = r_1 u_1 + r_1 \beta u_2 &\rightarrow \max \\
 u_1 \geq 0 \quad u_2 \geq 0 \\
 \begin{cases} a_{11} u_1 + a_{11} \beta u_2 \geq c_1 \\ a_{12} u_1 + a_{12} \beta u_2 \geq c_2 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{4}$$

4.1. Решение задачи для $r_2 < \beta r_1$

Целевая функция двойственной задачи имеет вид $W = r_1 u_1 + r_2 u_2$. При разных значениях r_1 и r_2 будут разные оптимальные планы. При $\beta < \beta_1$ решением двойственной задачи будет точка Q_2 (рис. 2). Оптимальные значения переменных: $u_1^* = 0$ и $u_2^* = u_{12}$.

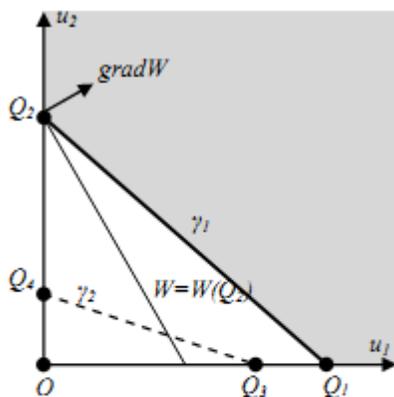


Рисунок 2. Решение двойственной задачи при $0 < k < k_1$ и $r_2 < \beta_1 r_1$

Найдём минимальное значение целевой функции в двойственной задаче. При $u_1^* = 0$, $u_2^* = u_{12}$ значение

$W = r_1 u_1 + r_2 u_2$ будет равно:

$$W_{\min} = r_1 u_1^* + r_2 u_2^* = r_2 c_1 / a_{21} = r_2 u_{12}.$$

Используя условия «дополняющей нежёсткости», найдём решение прямой задачи. Так как $u_2^* \neq 0$, то $a_{21} x_1^* + a_{22} x_2^* = r_2$. Так как $a_{21} u_1^* + a_{22} u_2^* > c_2$ (точка Q_2 не лежит на прямой γ_2), то

$x_2^* = 0$. Из этих условий получаем, что $x_1^* = r_2 / a_{21}$. В прямой задаче оптимальным будет план $X^* = (r_2 / a_{21}; 0)$. Введём ещё обозначения: $x_{21} = r_2 / a_{21}$ и $x_{22} = r_2 / a_{22}$. Тогда $X^* = (x_{21}; 0)$.

Из этого решения получаем, что ресурс R_2 будет дефицитным ($u_2^* \neq 0$). Определим категорию дефицитности ресурса R_1 . Для этого вычислим u_1^* . По определению значение u_1^* равно: $u_1^* = r_1 - (a_{11} x_1^* + a_{12} x_2^*) = r_1 - a_{11} r_2 / a_{21} = r_1 - r_2 / \beta_1 = (\beta_1 r_1 - r_2) / \beta_1$. Так как по предположению $r_2 < \beta_1 r_1$, то и $u_1^* = (\beta_1 r_1 - r_2) / \beta_1 > 0$. Это означает, что ресурс R_1 будет избыточным.

4.2. Решение задачи для $r_2 = \beta_1 r_1$

Пусть $\beta = r_2 / r_1 = \beta_1$, тогда линии уровня целевой функции $W = r_1 u_1 + r_2 u_2$ будут параллельны прямой γ_1 . Решением двойственной задачи будут все точки отрезка $[Q_1 Q_2]$. Запишем общее решение двойственной задачи, как точки отрезка $[Q_1 Q_2]$. Точку отрезка $[Q_1 Q_2]$ можно представить как $U^* = Q_1 + t(Q_2 - Q_1)$, где $0 \leq t \leq 1$. Отсюда находим координаты точек U^* : $u_1^* = \frac{c_1}{a_{11}} \cdot (1 - t) = u_{11}(1 - t)$, а $u_2^* = \frac{c_1}{a_{21}} t = u_{12} t$. Итак, при

$r_2 = \beta_1 r_1$ предельные полезности ресурсов равны $u_1^* = u_{11}(1-t)$ и $u_2^* = u_{12}t$. Найдём

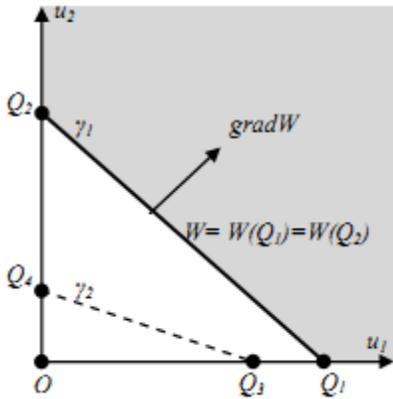


Рисунок 3. Решение двойственной задачи при $0 < k < k_1$ и $r_2 = \beta_1 r_1$

минимальное значение целевой функции в двойственной задаче:

$$W_{\min} = r_1 u_{11}(1-t) + r_2 u_{12}t = r_1 u_{11} + t(r_2 u_{12} - r_1 u_{11}).$$

Вычислим $r_2 u_{12} - r_1 u_{11}$: $r_2 u_{12} - r_1 u_{11} = r_1 u_{12} \beta_1 - r_1 u_{11} = r_1 (u_{12} \beta_1 - u_{11}) = r_1 (c_1 a_{21} / (a_{21} a_{11}) - u_{11}) = r_1 (c_1 / a_{11} - u_{11}) = r_1 (u_{11} - u_{11}) = 0$.

Отсюда следует, что $W_{\min} = r_1 u_{11}$.

Найдём решение прямой задачи. Так как $r_2 = \beta_1 r_1$, то положим $r_1 = a_{11} r$, а $r_2 = a_{21} r$. При этих значениях r_1 и r_2 в прямой задаче мы получим систему условий:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{11}k_1x_2 \leq a_{11}r \\ a_{21}x_1 + a_{21}k_2x_2 \leq a_{21}r \end{cases} \quad (5).$$

Рассмотрим три случая: $t=0$, $0 < t < 1$ и $t=1$. Так как $\beta_2 > \beta_1$, то оптимальным будет план $X^* = (r; 0)$.

Пусть $t=0$, тогда $u_1^* = u_{11} \neq 0$, $u_2^* = 0$, $v_1^* = 0$, так как оптимальный план при $t=0$ (точка Q_1) лежит на прямой γ_1 , а $v_2^* \neq 0$, так как точка Q_1 не лежит на γ_2 . В прямой задаче имеем, что y_1^* равен 0 и x_2^* равен 0. Отсюда получаем, что план $X^* = (r; 0)$ будет оптимальным.

При плане $X^* = (r; 0)$ оптимальный остаток второго ресурса y_2^* тоже равен нулю:

$$y_2^* = a_{21}r - (a_{21}x_1^* + a_{22}x_2^*) = a_{21}r - a_{21}r = 0.$$

Пусть $0 < t < 1$, тогда $u_1^* \neq 0$ и $u_2^* \neq 0$. Также $v_1^* = 0$ и $v_2^* \neq 0$, так как оптимальные планы отрезка $[Q_1Q_2]$ лежат на прямой γ_1 и не лежат на γ_2 . В прямой задаче имеем, что остатки y_1^* и y_2^* равны 0 и объём производства продукции A_2 (x_2^*) тоже равен 0. Отсюда, план $X^* = (r; 0)$ оптимальный.

Пусть $t=1$, тогда $u_1^* = 0$, $u_2^* = u_{12}$. Также $v_1^* = 0$, $v_2^* \neq 0$, так как точка Q_2 лежит на прямой γ_1 и не лежит на γ_2 . В прямой задаче имеем, что y_2^* равен 0 и x_2^* равен 0.

Отсюда получаем, что план $X^*=(r;0)$ будет оптимальным. Остаток первого ресурса y_1^* тоже равен нулю: $y_1^*=a_{11}r-(a_{11}x_1^*+a_{12}x_2^*)=a_{11}r-a_{11}r=0$.

Мы получили, что оба ресурса расходуются полностью и среди двойственных оценок их использования есть нулевая оценка. Это означает, что изменение ресурсов должно происходить в пропорции $1:\beta$, чтобы ресурсы не стали избыточными. Это та пропорция, когда нет лишних затрат, связанных с неполным использованием ресурсов.

Действительно, если увеличить запас ресурса R_1 , перейдём к случаю $\beta < \beta_1$. Тогда $y_1^* > 0$ и ресурс R_1 становится избыточным. Если же увеличить запас ресурса R_2 , перейдём к случаю $\beta > \beta_1$. В следующем пункте мы увидим, что ресурс R_2 также станет избыточным.

Будем говорить, в случае, когда при оптимальном плане ресурс расходуется полностью, но среди его двойственных оценок есть нулевая, то производство насыщено потреблением этого ресурса в производстве.

4.3. Решение задачи для $r_2 > \beta_1 r_1$

Рассмотрим случай, когда решением двойственной задачи будет точка Q_2 (рис. 2). Тогда отношение r_2/r_1 будет больше β_1 , то есть $r_2/r_1 > \beta_1$. В этом случае получаем, что $r_2 > \beta_1 r_1$.

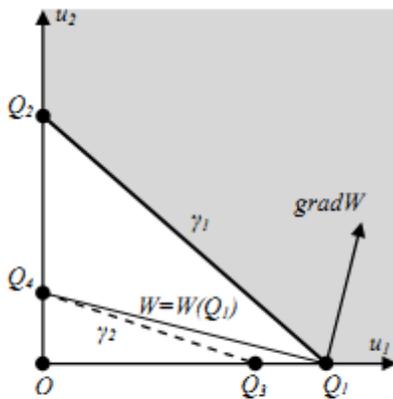


Рисунок 4. Решение двойственной задачи при $0 < k < k_1$ и $r_2 > \beta_1 r_1$

При условии $r_2 > \beta_1 r_1$ решением двойственной задачи будет точка Q_1 (рис. 4), координаты которой имеют значения $u_1^* = c_1/a_{11} = u_{11}$, а $u_2^* = 0$.

Минимальное значение целевой функции в двойственной задаче W равно: $W_{min} = r_1 u_{11}$.

Как и в пункте 4.1 найдём решение прямой задачи.

Так как $u_1^* \neq 0$, то $a_{11}x_1^* + a_{12}x_2^* = r_1$. Так как $a_{21}u_1^* + a_{22}u_2^* > c_2$, то $x_2^* = 0$. Из этих условий получаем, что $x_1^* = r_1/a_{11}$. В прямой задаче оптимальным будет план $X^* = (r_1/a_{11}; 0)$. Определим $x_{11} = r_1/a_{11}$, $x_{12} = r_1/a_{12}$. Тогда $X^* = (x_{11}; 0)$.

Из этого решения получаем, что ресурс R_1 будет дефицитным. Определим категорию дефицитности ресурса R_2 . Для этого вычислим y_2^* . По определению значение y_2^* равно: $y_2^* = r_2 - (a_{21}x_1^* + a_{22}x_2^*) = r_2 - a_{21}r_1/a_{11} = r_2 - r_1\beta_1$. Так как по предположению $r_2 > \beta_1 r_1$, то и $y_2^* = r_2 - r_1\beta_1 > 0$. Это означает, что ресурс R_2 будет избыточным.

Отсюда получаем, что когда $\beta > \beta_1$, то ресурс R_1 будет дефицитным, а ресурс R_2 избыточным.

Вернёмся к случаю $\beta = \beta_1$. При увеличении запаса ресурса R_2 он переходит в категорию избыточного. Поэтому при $\beta = \beta_1$ производство будет насыщено потреблением ресурса R_2 .

4.4. Карта предельных полезностей для $0 < k < k_1$

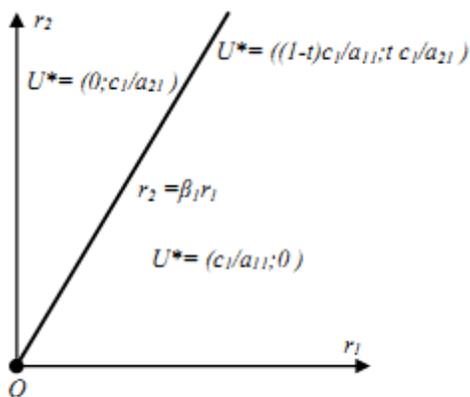


Рисунок 5. Карта предельных полезностей для $0 < k < k_1$

Построим карту предельных полезностей для этой задачи при условии, что $k < k_1$. Мы получили решения этой задачи при различных соотношениях r_1 и r_2 . Выпишем эти решения. Если $r_2 < \beta_1 r_1$, то $U^* = (0; u_{12})$. Если $r_2 = \beta_1 r_1$, то $U^* = (u_{11} \cdot (1-t); u_{12}t)$. Если $r_2 > \beta_1 r_1$, то $U^* = (u_{11}; 0)$.

Строим карту предельных полезностей по этим решениям (рис. 5). В первой четверти плоскости r_1 or r_2 строим прямую $r_2 = \beta_1 r_1$, которая определяет в четверти три области: 1) область D1: $r_2 < \beta_1 r_1$; 2) область D2: $r_2 = \beta_1 r_1$; 3) область D3: $r_2 > \beta_1 r_1$. Тогда в D1

двойственные оценки предельных полезностей равны: $U^*=(0;u_{12})$; в D2 – оценки полезностей равны $U^*=(u_{11} \cdot (1-t); u_{12}t)$; в D3 – оценки равны $U^*=(u_{11};0)$.

Категории ресурсов в областях будут иметь характер: 1) в области D_1 ресурс R_1 избыточный, ресурс R_2 дефицитный; 2) для обоих ресурсов производство насыщено использованием этих ресурсов; 3) в области D_1 ресурс R_1 дефицитный, а ресурс R_2 избыточный.

5. Зависимость предельных двойственных оценок ресурсов для случая, когда $k_1 < k < k_2$

Рассмотрим зависимость предельных двойственных оценок ресурсов $u_1^*(r_1;r_2)$ и $u_2^*(r_1;r_2)$, когда $k_1 < k < k_2$. Двойственная задача имеет ту же систему условий (2). Определим ОДР для этой системы, полагая, что переменные двойственной задачи больше либо равны нулю ($u_1 \geq 0, u_2 \geq 0$).

Точки пересечения границ решения каждого неравенства мы уже вычисляли. Для прямой γ_1 это точки $Q_1(u_{11};0)$ и $Q_2(0;u_{12})$. Для прямой γ_2 – точки $Q_3(u_{21};0)$ и $Q_4(0;u_{22})$

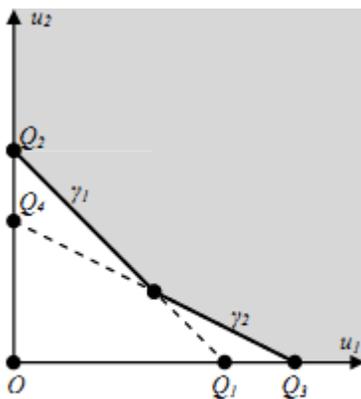


Рисунок 6. ОДР двойственной задачи при $k_1 < k < k_2$

Отметим, что отношение $\frac{u_{11}}{u_{21}} = \frac{c_1/a_{11}}{c_2/a_{12}} = \frac{k_1}{k} < 1$, так как $k > k_1$. Теперь уже точка Q_3 дальше от начала координат, чем точка Q_1 (рис. 6).

Отношение для координат u_2 для точек Q_2 и Q_4 равно $\frac{u_{12}}{u_{22}} = \frac{c_1/a_{21}}{c_2/a_{22}} = \frac{k_2}{k} > 1$. Это означает, что точка Q_2 лежит дальше от начала координат, чем точка Q_4 (рис. 6).

Найдём координат точки пересечения прямых γ_1 и γ_2 .

Для этого решим систему уравнений:

$$\begin{cases} a_{11}u_1 + a_{11}\beta_1u_2 \geq c_1 \\ a_{12}u_1 + a_{12}\beta_2u_2 \geq c_2 \end{cases} (6).$$

Решением этой системы будут значения u_1 и u_2 равные: $u_1 = (c_1a_{22} - c_2a_{21}) / (a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21})$, $u_2 = (c_2a_{11} - c_1a_{12}) / (a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21})$.

Положим, что $\Delta = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$, $\Delta k = k_2 - k_1$, $\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1$. Тогда $\Delta = a_{11}a_{21}(a_{22}/a_{21} - a_{12}/a_{11}) = a_{11}a_{21}(k_2 - k_1) = a_{11}a_{21}\Delta k$, $\Delta = a_{11}a_{12}(a_{22}/a_{12} - a_{21}/a_{11}) = a_{11}a_{12}(\beta_2 - \beta_1) = a_{11}a_{12}\Delta\beta$. Тогда u_1 и u_2 могут вычисляться ещё и по другим формулам: $u_1 = (c_1a_{22} - c_2a_{21}) / \Delta$, $u_2 = (c_2a_{11} - c_1a_{12}) / \Delta$. Таким образом, точка $Q_0 = ((c_1a_{22} - c_2a_{21}) / \Delta; (c_2a_{11} - c_1a_{12}) / \Delta)$ для прямых γ_1 и γ_2 будет точкой пересечения.

Ещё одно выражение для координат точки Q_0 можно определить согласно введённым обозначениям: $u_{11} = c_1/a_{11}$, $u_{21} = c_1/a_{21}$, $u_{12} = c_2/a_{12}$, $u_{22} = c_2/a_{22}$.

Положим, что координат точки Q_0 равны u_{10} и u_{20} соответственно. Тогда значение $u_{10} = (c_1a_{22} - c_2a_{21}) / (a_{11}a_{12}\Delta\beta) = (u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1) / \Delta\beta$, а значение $u_{20} = (c_2a_{11} - c_1a_{12}) / (a_{11}a_{12}\Delta\beta) = (u_{21} - u_{11}) / \Delta\beta$. Получили, $Q_0 = ((u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1) / \Delta\beta; (u_{21} - u_{11}) / \Delta\beta)$.

ОДР задачи будет область $u_1Q_3Q_0Q_2u_2$ (рис. 6). Как и в параграфе 4, будем использовать для решения двойственных задач коэффициенты β_1 и β_2 , где $\beta_1 < \beta_2$ и параметр $\beta = r_2 / r_1$.

5.1. Решение задачи для $r_2 < \beta r_1$

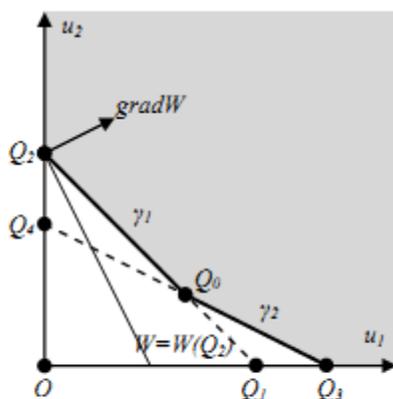


Рисунок 7. Решение двойственной задачи при $k_1 < k < k_2$ и $r_2 < \beta r_1$

Рассмотрим случай, когда $\beta < \beta_1$ и $r_2 < \beta r_1$. Решением двойственной задачи будет точка Q_2 (рис. 7).

Оптимальные значения переменных двойственной задачи равны: $u_1^* = 0$ и $u_2^* = u_{12}$.

Минимальное значение целевой функции в двойственной задаче: $W_{min} = r_2 u_{12}$. Это было уже рассмотрено в пункте 4.1.

Решением прямой задачи будет план $X^*=(x_{21};0)$,

$y_1^*=(\beta_1 r_1 - r_2)/\beta_1 > 0$ и $y_2^*=0$.

При $\beta < \beta_1$ также получаем, что ресурс R_2 будет дефицитным, а ресурс R_1 избыточным.

5.2. Решение задачи для $r_2 = \beta_1 r_1$

Пусть $\beta = r_2/r_1 = \beta_1$. Линии уровня целевой функции $W = r_1 u_1 + r_2 u_2$ будут параллельны прямой γ_1 (рис. 8). Решением двойственной задачи будут все точки отрезка $[Q_0 Q_2]$

(рис. 8). Общее решение двойственной задачи будет имеет вид $U^* = Q_2 + t(Q_0 - Q_2)$

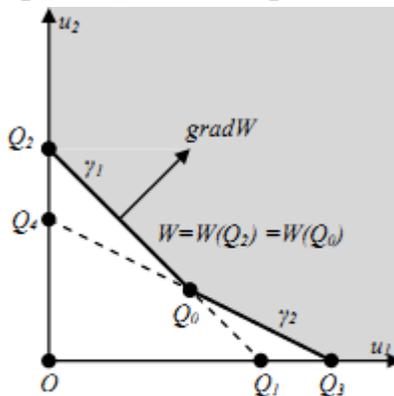


Рисунок 8. Решение двойственной задачи при $k_1 < k < k_2$ и $r_2 = \beta_1 r_1$

$= Q_0 t + Q_2(1-t)$, где $0 \leq t \leq 1$. Определим значения координат точек U^* .

Для точек U^* : $u_1^* = u_{10} \cdot t$, $u_2^* = u_{20} t + u_{12}(1-t)$. Итак, при $r_2 = \beta_1 r_1$ предельные полезности ресурсов равны

$$u_1^* = \frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t$$

$$u_2^* = \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t + u_{12}(1-t) = u_{12} - \frac{u_{12} - u_{22}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t$$

Найдём минимальное значение целевой функции в двойственной задаче W :

$$W_{min} = r_1 \frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t + r_2 \left(u_{12} - \frac{u_{12} - u_{22}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t \right) = r_1 c_1 / a_{11} = r_2 u_{12}.$$

Найдём решение прямой задачи. Так как $r_2 = \beta_1 r_1$, положим $r_1 = a_{11}r$, а $r_2 = a_{21}r$.

Тогда в прямой задаче мы получим систему условий (5). Решением задачи будет

план $X^*=(x_{11};0)$, так как $\frac{a_{22}}{a_{12}} = \beta_2 \neq \beta_1$.

Остатки ресурсов для оптимального плана будут равны нулю: $y_1^*=0$ и $y_2^*=0$.

Получаем, что оба ресурса при оптимальном плане расходуются полностью.

Проверим дефицитность обоих ресурсов.

При увеличении запаса ресурса R_1 , перейдем к случаю $\beta < \beta_1$. Тогда $u_1^* = 0$, ресурс становится не дефицитным, а $u_1^* > 0$. Ресурс R_1 становится избыточным. При $\beta = \beta_1$, производство насыщено потреблением ресурса R_1 .

Если увеличить запас ресурса R_2 получим случай $\beta_1 < \beta < \beta_2$. Этот случай рассмотрим в следующем пункте.

5.3. Решение задачи для $\beta_1 r_1 < r_2 < \beta_2 r_1$

Перейдем к случаю $\beta_1 < \beta = r_2/r_1 < \beta_2$. Решением двойственной задачи будет точка отрезка Q_0 (рис. 9). Оптимальные значения переменных двойственной задачи равны:

$$u_1^* = \frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1}, \quad u_2^* = \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1}.$$

Найдем минимальное значение целевой функции в двойственной задаче W : $W_{min} = r_1 \frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} + r_2 \frac{u_{12} - u_{22}}{\beta_2 - \beta_1}.$

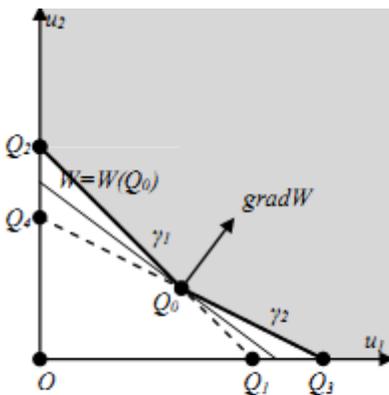


Рисунок 9. Решение двойственной задачи при $k_1 < k < k_2$ и $\beta_1 r_1 < r_2 < \beta_2 r_1$

Найдем решение прямой задачи. Так как $u_1^* \neq 0$ и $u_2^* \neq 0$, то $y_1^* = 0$ и $y_2^* = 0$. Это означает, что $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = r_1$ и $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = r_2$.

В пункте 4.3 мы уже определили координаты x_{11} и x_{12} . Определим аналогично $x_{21} = r_2/a_{21}$ и $x_{22} = r_2/a_{22}$.

Зададим прямые в прямой задаче. Прямая l_1 : $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = r_1$ — граница решения первого неравенства; прямая l_2 : $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = r_2$ — граница решения второго

неравенства. Найдем координаты точки пересечения этих прямых как решение

системы уравнений:
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = r_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = r_2 \end{cases}.$$

Переменная

x_1

равна:

$$x_{10} = \frac{a_{22}r_1 - a_{12}r_2}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} = \frac{a_{22}r_1 - a_{12}r_2}{a_{11}a_{21}(a_{22}/a_{21} - a_{12}/a_{11})} = \frac{k_2x_{11} - k_1x_{21}}{k_2 - k_1} = \frac{k_2x_{11} - k_1x_{21}}{\Delta_k}. \quad \text{Переменная } x_2$$

$$\text{равна: } x_{20} = \frac{a_{11}r_2 - a_{21}r_1}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} = \frac{a_{11}r_2 - a_{21}r_1}{a_{11}a_{21}(a_{22}/a_{21} - a_{12}/a_{11})} =$$

$$= \frac{x_{21} - x_{11}}{k_2 - k_1} = \frac{x_{21} - x_{11}}{\Delta_k}. \quad \text{Точку пересечения прямых } l_1 \text{ и } l_2$$

обозначим $X_0 = \left(\frac{k_2x_{11} - k_1x_{21}}{k_2 - k_1}; \frac{x_{21} - x_{11}}{k_2 - k_1} \right)$. Так как $y_1^* = 0$ и

$y_2^* = 0$, то $X^* = X_0$.

Остатки ресурсов для оптимального плана будут равны нулю: $y_1^* = 0$ и $y_2^* = 0$. Получаем, что оба ресурса при оптимальном плане расходуются полностью. Так как

$u_1^* \neq 0$ и $u_2^* \neq 0$, то оба ресурса будут дефицитными.

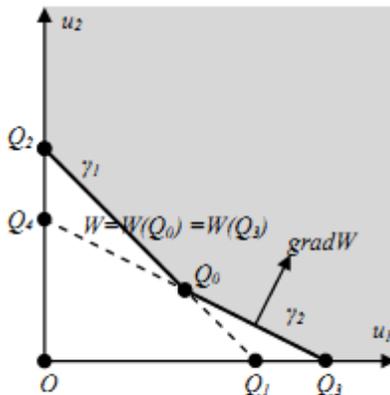


Рисунок 10. Решение двойственной задачи при $k_1 < k < k_2$ и $r_2 = \beta_2 r_1$

Возвращаемся к предыдущему пункту. При увеличении запаса ресурса R_2 , получаем случай $\beta_1 < \beta < \beta_2$, где ресурс R_2 дефицитный, то и в случае $\beta = \beta_1$ ресурс R_2 дефицитный.

5.4. Решение задачи для $r_2 = \beta_2 r_1$

Пусть отношение r_2/r_1 будет равен β_2 . В этом случае получаем, что $r_2 = \beta_2 r_1$. Решением двойственной задачи будут все точки отрезка $[Q_0Q_3]$ (рис. 10). Общее решение двойственной задачи будет иметь вид $U^* = Q_3 + t(Q_0 - Q_3) = Q_0 t + Q_3(1-t)$, где $0 \leq t \leq 1$. Определим значения координат точек U^* .

Для точек U^* : $u_1^* = u_{20}t + u_{21}(1-t)$, $u_2^* = u_{10} \cdot t$. Итак, при $r_2 = \beta_1 r_1$ предельные полезности ресурсов равны $u_1^* = \frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t + u_{21}(1-t) = u_{21} - \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t$, $u_2^* = \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t$.

Найдём минимальное значение целевой функции в двойственной задаче W :

$$W_{min} = r_1 \left(u_{21} - \frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t \right) + r_2 \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t = r_1 c_2 / a_{12} = r_1 u_{21}.$$

Найдём решение прямой задачи. Так как $r_2 = \beta_2 r_1$, положим $r_1 = a_{12}r$, а $r_2 = a_{22}r$.

Тогда в прямой задаче мы получим систему условий:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq a_{12}r \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq a_{22}r \end{cases} \quad (3)$$

Решением этой системы будет план $X^* = (0; r)$, так как $\frac{a_{21}}{a_{11}} = \beta_1 \neq \beta_2$.

Остатки ресурсов для оптимального плана будут равны нулю: $y_1^* = 0$ и $y_2^* = 0$.

Получаем, что оба ресурса при оптимальном плане расходуются полностью.

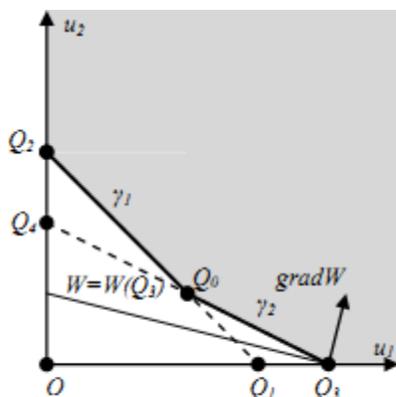


Рисунок 11. Решение двойственной задачи при $k_1 < k < k_2$ и $r_2 > \beta_2 r_1$

Проверим дефицитность обоих ресурсов.

При увеличении запаса ресурса R_1 , перейдём к случаю $\beta_1 < \beta < \beta_2$. В этом случае ресурс R_1 дефицитный. Значит и при $\beta = \beta_2$ ресурс R_1 дефицитный.

Если увеличить запас ресурса R_2 получим случай $\beta > \beta_2$. Этот случай рассмотрим в следующем пункте.

5.5. Решение задачи для $r_2 > \beta_2 r_1$

Пусть отношение r_2/r_1 будет больше β_2 , тогда $r_2 > \beta_2 r_1$. В этом случае решением двойственной задачи будет точка Q_3 (рис. 11).

Оптимальные значения переменных двойственной задачи равны: $u_1^* = u_{21}$ и $u_2^* = 0$.

Минимальное значение целевой функции в двойственной задаче: $W_{\min} = r_1 u_1$. Решением прямой задачи будет план $X^* = (x_1; 0)$, $y_1^* = (\beta_1 r_1 - r_2) / \beta_1 > 0$ и $y_2^* = 0$.

При $\beta_1 > \beta_2$, как и в пункте 4.3 получаем, что ресурс R_1 будет дефицитным, а ресурс R_2 избыточным.

Вернёмся к случаю $\beta_1 = \beta_2$. При увеличении запаса ресурса R_2 он переходит в категорию избыточного. Поэтому при $\beta_1 = \beta_2$ производство насыщено потреблением ресурса R_2 .

5.6. Карта предельных полезностей для $k_1 < k < k_2$

Построим карту предельных полезностей при условии, что $k_1 < k < k_2$. Выпишем решения при различных соотношениях r_1 и r_2 . Если $r_2 < \beta_1 r_1$, то $U^* = (0; u_2)$. Если $r_2 = \beta_1 r_1$, то

$U^* = \left(\frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t; u_{12} - \frac{u_{12} - u_{22}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t \right)$. Если $\beta_1 r_1 < r_2 < \beta_2 r_1$, то $U^* = \left(\frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1}; \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \right)$. Если $r_2 = \beta_2 r_1$, то $U^* = \left(u_{21} - \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t; \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t \right)$. Если $r_2 > \beta_2 r_1$, то $U^* = (u_2; 0)$.

Строим карту предельных полезностей по этим решениям (рис. 12). В первой четверти плоскости $r_1 O r_2$ строим прямые $r_2 = \beta_1 r_1$ и $r_2 = \beta_2 r_1$. В четверти выделяем пять областей: 1) область D_1 : $r_2 < \beta_1 r_1$; 2) область D_2 : $r_2 = \beta_1 r_1$; 3) область D_3 : $\beta_1 r_1 < r_2 < \beta_2 r_1$; 4) область D_4 : $r_2 = \beta_2 r_1$; 5) область D_5 : $r_2 > \beta_2 r_1$.

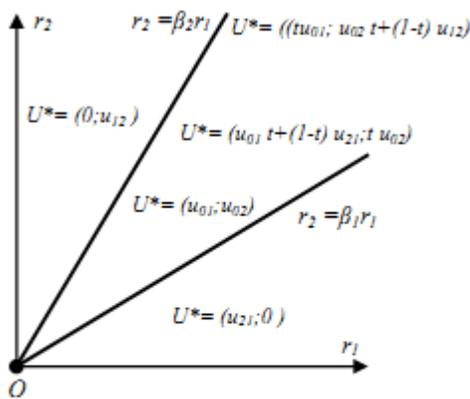


Рисунок 12. Карта предельных полезностей для $k_1 < k < k_2$

Тогда в области D1 двойственная оценка ресурсов выражается вектором $U^*=(0;c1/a21)$;

в области D2 – $U^*=($

$$\frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t ; u_{12} - \frac{u_{12} - u_{22}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t$$

в области D3 – вектором $U^*=(\frac{u_{11}\beta_2 - u_{12}\beta_1}{\beta_2 - \beta_1} ;$

$$\frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1}) ;$$

в области D4 – $U^*=(u_{21} - \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot \beta_2 t ; \frac{u_{21} - u_{11}}{\beta_2 - \beta_1} \cdot t)$;

в области D5 – $U^*=(u_{21}; 0)$.

При равенстве $\beta_2 = \beta_1$ оптимальными будут планы $X^*=(r(1-u); \frac{u}{k_1} r)$, где $0 \leq u \leq 1$. Но это особый случай, который мы рассмотрим позже.

6. Зависимость предельных двойственных оценок ресурсов для случая, когда $k > k_2$

Рассмотрим зависимость предельных двойственных оценок ресурсов $u_1^*(r_1; r_2)$ для R1 и $u_2^*(r_1; r_2)$ для R2, когда $k > k_2$. Также как и для других случаев коэффициента k определим ОДР системы условий в двойственной задаче, полагая, что переменные двойственной задачи больше либо равны нулю ($u_1 \geq 0, u_2 \geq 0$).

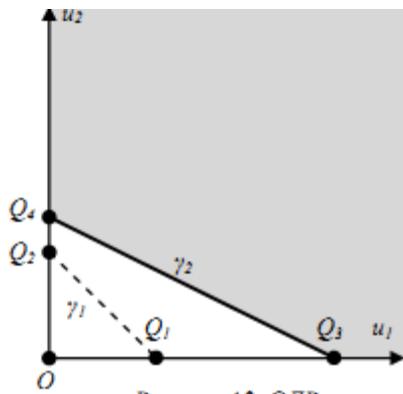


Рисунок 13. ОДР двойственной задачи при $k > k_2$

ОДР строим в первой четверти плоскости u_1Ou_2 . Границу решения первого неравенства обозначим γ_1 , а второго неравенства γ_2 . Тогда уравнение γ_1 будет иметь вид $a_{11}u_1 + a_{21}u_2 = c_1$, а уравнение γ_2 : $a_{21}u_1 + a_{22}u_2 = c_2$.

Строим точки пересечения прямых γ_1 и γ_2 с осями координат.

Как и ранее точка пересечения прямой γ_1 с осью Ou_1 будет точка $Q_1 = (u_{11}; 0)$, а с осью Ou_2 точка $Q_2 = (0; u_{12})$. Точка пересечения прямой γ_2 с осью Ou_1 будет точка $Q_3 = (u_{21}; 0)$, а с осью Ou_2 точка $Q_4 = (0; u_{22})$.

Рассмотрим отношение координат u_1 для точек Q_1 и Q_3 :

$\frac{u_{11}}{u_{21}} = \frac{c_1/a_{11}}{c_2/a_{12}} = \frac{a_{12}/a_{11}}{c_2/c_1} = \frac{k_1}{k} < 1$. Это означает, что точка Q_1 лежит ближе от начала координат, чем точка Q_3 (рис. 13).

Также определим отношение для координат u_2 для точек Q_2 и Q_4 :

$\frac{u_{12}}{u_{22}} = \frac{k_2}{k} < 1$. Это означает, что и точка Q_2 лежит ближе от начала координат, чем точка Q_4 (рис. 13). Тогда ОДР задачи будет область $u_1Q_3Q_4u_2$ (рис. 13).

6.1. Решение задачи для $r_2 < \beta_2 r_1$

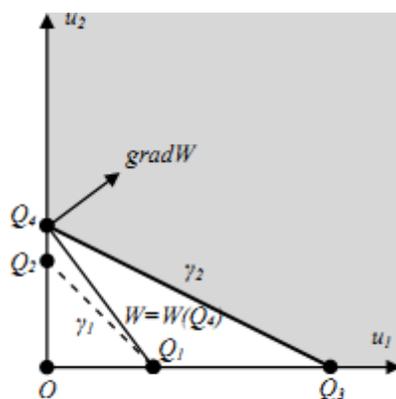


Рисунок 14. Решение двойственной задачи при $k > k_2$ и $r_2 < \beta_2 r_1$

При $\beta < \beta_2$ решением двойственной задачи будет точка Q_4 (рис. 14). Оптимальные значения переменных: $u_1^* = 0$ и $u_2^* = u_{22}$.

Найдём минимальное значение целевой функции в двойственной задаче. При $u_1^* = 0$, а $u_2^* = u_{22}$.

$$W_{\min} = r_1 u_1^* + r_2 u_2^* = r_2 u_{22}.$$

Находим решение прямой задачи. Так как $u_2^* \neq 0$, то $a_{21}x_1^* + a_{22}x_2^* = r_2$. Так как $a_{21}u_1^* + a_{22}u_2^* > c_2$, то $x_2^* = 0$. Из этих условий получаем, что $x_1^* = r_2/a_{21}$. В прямой задаче оптимальным будет план $X^* = (r_2/a_{21}; 0)$. Введём ещё обозначения: $x_{21} = r_2/a_{21}$ и $x_{22} = r_2/a_{22}$. Тогда $X^* = (x_{21}; 0)$.

Из этого решения получаем, что ресурс R1 будет дефицитным ($u_2^* \neq 0$). Определим категорию дефицитности ресурса R1. Для этого вычислим y_1^* . По определению значение y_1^* равно: $y_1^* = r_1 - (a_{11}x_1^* + a_{12}x_2^*) = r_1 - a_{11}r_2/a_{21} = r_1 - r_2/\beta_1 = (\beta_1 r_1 - r_2)/\beta_1$. Так как по предположению $r_2 < \beta_1 r_1$, то и $y_1^* = (\beta_1 r_1 - r_2)/\beta_1 > 0$. Это означает, что ресурс R1 будет избыточным.

Получаем, что когда $\beta < \beta_1$, то ресурс R1 будет избыточным, а ресурс R2 дефицитным.

6.2. Решение задачи для $r_2 = \beta_2 r_1$

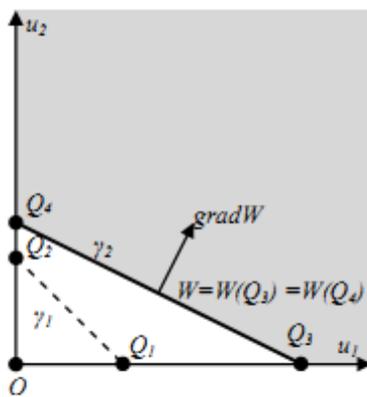


Рисунок 15. Решение двойственной задачи при $k > k_2$ и $r_2 = k_2 r_1$

Если $\beta = r_2/r_1 = \beta_2$, тогда линии уровня целевой функции $W = r_1 u_1 + r_2 u_2$ будут параллельны прямой γ_2 . Решением двойственной задачи будут все точки отрезка $[Q_3 Q_4]$. Запишем общее решение двойственной задачи, как точки отрезка $[Q_3 Q_4]$ (рис. 15). Точку отрезка $[Q_3 Q_4]$ можно представить как $U^* = Q_3 + t(Q_4 - Q_3)$, где $0 \leq t \leq 1$. Отсюда находим координаты точек U^* :

$$u_1^* = \frac{c_2}{a_{12}} \cdot (1-t) = u_{21}(1-t), \quad \text{а} \quad u_2^* = \frac{c_2}{a_{22}} \cdot t = u_{22}t.$$

Итак, при $r_2 = \beta_2 r_1$ предельные полезности ресурсов равны $u_1^* = u_{11}(1-t)$ и $u_2^* = u_{12}t$.

Найдём минимальное значение целевой функции в двойственной задаче: $W_{\min} = r_1 u_1 + r_2 u_2 = r_1 u_{21}(1-t) + r_2 u_{22}t = r_1 u_{21} + t(r_2 u_{22} - r_1 u_{21})$. Вычислим $r_2 u_{22} - r_1 u_{21}$: $r_2 u_{22} - r_1 u_{21} = r_1 u_{22} \beta_2 - r_1 u_{21} = r_1 (u_{22} \beta_2 - u_{21}) = r_1 (c_2 a_{22} / (a_{22} a_{12}) - u_{21}) = r_1 (c_2 / a_{12} - u_{21}) = r_1 (u_{21} - u_{21}) = 0$. Отсюда следует, что $W_{\min} = r_1 u_{11}$.

Найдём решение прямой задачи. Так как $r_2 = \beta_2 r_1$, то положим $r_1 = a_{12} r$, а $r_2 = a_{22} r$.

При этих значениях r_1 и r_2 в прямой задаче мы получим систему условий:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq a_{12}r \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq a_{22}r \end{cases} \quad (3).$$

Так как $\beta_2 > \beta_1$, то оптимальным будет план $X^* = (r; 0)$.

При плане $X^* = (r; 0)$, значение y_1^* равно 0. Вычислим остаток второго ресурса

$$y_2^*: y_2^* = a_{21}r - (a_{21}x_1^* + a_{22}x_2^*) =$$

$$= a_{21}r - a_{21}r = 0. \text{ Он тоже равен нулю.}$$

Двойственные оценки предельных полезностей при некоторых значениях t обращаются в нуль, u_1^* при $t=1$, u_2^* при $t=0$. Это даёт основание проверить дефицитность обоих ресурсов.

Если увеличить запас ресурса R_1 , перейдём к случаю $\beta < \beta_2$. Тогда $u_1^* = 0$, ресурс становится не дефицитным, а $u_1^* > 0$. Ресурс R_1 становится избыточным.

При $\beta = \beta_2$, производство насыщено потреблением ресурса R_1 .

Если увеличить запас ресурса R_2 , перейдём к случаю $\beta > \beta_2$. Этот случай рассмотрим в следующем пункте.

6.3. Решение задачи для $r_2 > \beta_2 r_1$

Рассмотрим случай, когда решением двойственной задачи будет точка Q_3

(рис. 16). Тогда отношение r_2/r_1 будет больше β_2 . В этом случае получаем, что $r_2 > \beta_1 r_1$.

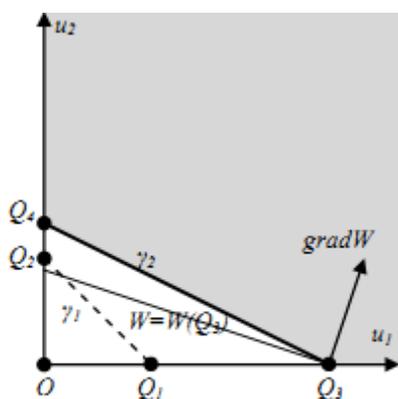


Рисунок 16. Решение двойственной задачи при $k > k_2$ и $r_2 > \beta_2 r_1$

При условии $r_2 > \beta_2 r_1$ решением двойственной задачи будет точка Q_3 (рис. 16), координаты которой имеют значения $u_1^* = c_2/a_{12} = u_{21}$, а $u_2^* = 0$. Минимальное значение целевой функции в двойственной задаче W равно:

$$W_{\min} = r_1 u_{21} = Z_{\max}.$$

Найдём решение прямой задачи как и в пункте

4.1. Так как $u_1^* \neq 0$, то $a_{11}x_1^* + a_{12}x_2^* = r_1$. Так как $a_{21}u_1^* + a_{22}u_2^* \geq c_2$, то $x_2^* = 0$. Из этих условий получаем, что $x_1^* = r_1/a_{11}$. В прямой задаче оптимальным будет план $X^* = (r_1/a_{11}; 0)$. Определим $x_{11} = r_1/a_{11}$, $x_{12} = r_1/a_{12}$. Тогда $X^* = (x_{11}; 0)$.

Из этого решения получаем, что ресурс R_1 будет дефицитным. Определим категорию дефицитности ресурса R_2 . Для этого вычислим y_2^* . По определению значение y_2^* равно: $y_2^* = r_2 - (a_{21}x_1^* + a_{22}x_2^*) = r_2 - a_{21}r_1/a_{11} = r_2 - r_1\beta_1$. Так как по предположению $r_2 > \beta_1 r_1$, то и $y_2^* = r_2 - r_1\beta_1 > 0$. Это означает, что ресурс R_2 будет избыточным.

Отсюда получаем, что когда $\beta > \beta_2$, то ресурс R_1 будет дефицитным, а ресурс R_2 избыточным.

Вернёмся к случаю $\beta = \beta_2$. При увеличении запаса ресурса R_2 он переходит в категорию избыточного. Поэтому при $\beta = \beta_2$ производство насыщено потреблением ресурса R_2 .

6.4. Карта предельных полезностей для $k > k_2$

Построим карту предельных полезностей для этой задачи при условии, что $k < k_1$. Мы получили решения этой задачи при различных соотношениях r_1 и r_2 . Выпишем эти решения. Если $r_2 < \beta_2 r_1$, то $U^* = (0; u_{22})$. Если $r_2 = \beta_2 r_1$, то $U^* = (u_{21} \cdot (1-t); u_{22}^t)$. Если $r_2 > \beta_2 r_1$, то $U^* = (u_{21}; 0)$.

Строим карту предельных полезностей по этим решениям (рис. 17). В первой четверти плоскости $r_1 O r_2$ строим прямую $r_2 = \beta_2 r_1$, которая определяет в четверти три области: 1) область $D_1: r_2 < \beta_2 r_1$; 2) область $D_2: r_2 = \beta_2 r_1$;

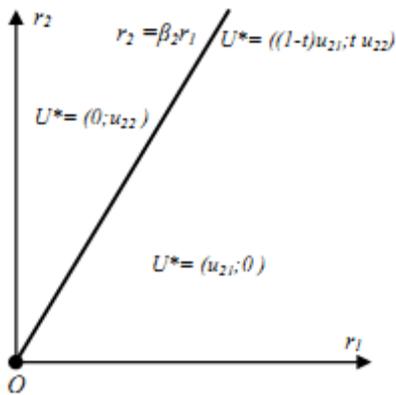


Рисунок 17. Карта предельных полезностей для $k > k_2$

3) область D3: $r_2 > \beta_2 r_1$. Тогда в D1 двойственные оценки предельных полезностей равны: $U^* = (0; u_{22})$; в D2 – оценки полезностей равны $U^* = (u_{21} \cdot (1-t); u_{22}t)$; в D3 – оценки равны $U^* = (u_{21}; 0)$.

Категории ресурсов в областях будут иметь характер:

- 1) в области D1 ресурс R1 избыточный, а ресурс R2 дефицитный;
- 2) в области D2 для обоих ресурсов производство насыщено использованием этих ресурсов;
- 3) в области D3 ресурс R1 дефицитный, а ресурс R2 избыточный.

7. Зависимость предельных двойственных оценок ресурсов в особых случаях

Рассмотрим зависимость предельных двойственных оценок ресурсов в особых случаях, когда $k=k_1$, $k=k_2$ и $k=k_1=k_2$. Сначала определимся с ОДР в двойственной задаче для этих случаев.

При $k=k_1$ и $k_1 \neq k_2$ точки пересечения прямых γ_1 и γ_2 с осью Ou_1 совпадут.

Действительно, отношение $\frac{u_{11}}{u_{21}}$ будет равно: $\frac{u_{11}}{u_{21}} = \frac{k_1}{k} = 1$. Поэтому $Q_1 = Q_3$. Точки пересечения прямых γ_1 и γ_2 с осью Ou_2 будут располагаться следующим образом.

Отношение $\frac{u_{12}}{u_{22}}$ для точек Q2 и Q4 будет равно: $\frac{u_{12}}{u_{22}} = \frac{k_2}{k} > 1$. Это означает, точка Q2 лежит дальше от начала координат, чем точка Q4. Этот случай мы уже рассматривали при $k < k_1$. Получаем, что при $k=k_1$ ОДР задачи будет область $u_1 Q_1 Q_2 u_2$ (рис. 18).

При $k=k_2$ и $k_1 \neq k_2$ совпадут точки пересечения прямых γ_1 и γ_2 с осью Ou_2 , так как

отношение $\frac{u_{12}}{u_{22}} = \frac{k_2}{k} = 1$. Поэтому $Q_2 = Q_4$. Для точек Q_1 и Q_3 отношение $\frac{u_{11}}{u_{21}} = \frac{k_1}{k} < 1$.
 Что означает, точка Q_3 лежит дальше от начала координат, чем точка Q_1 . Этот случай мы тоже уже рассматривали при $k > k_2$. Получаем, что при $k = k_2$ ОДР задачи будет область $u_1 Q_3 Q_4 u_2$ (рис. 19).

В случае, когда $k = k_1 = k_2$ совпадут как точки пересечения прямых γ_1 и γ_2 с осью Ou_1 Q_1 и Q_3 , так и точки пересечения прямых γ_1 и γ_2 с осью Ou_2 , точки Q_2 и Q_4 (рис. 20). В этом случае ($k = k_1 = k_2$) ОДР задачи будет область $u_1 Q_1 Q_2 u_2$ (рис. 20). ОДР также можно записать как $u_1 Q_3 Q_4 u_2$.

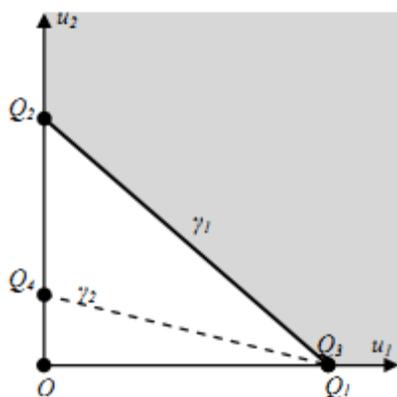


Рисунок 18. ОДР двойственной задачи при $k = k_1$

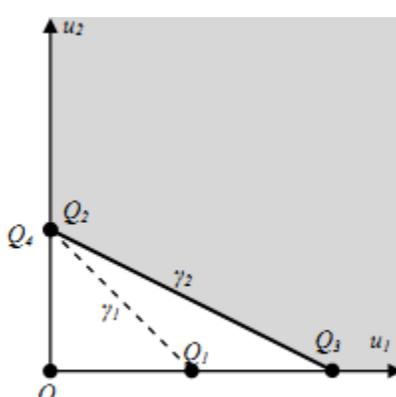


Рисунок 19. ОДР двойственной задачи при $k = k_2$

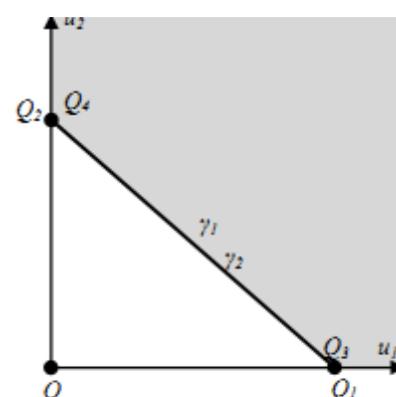


Рисунок 20. ОДР двойственной задачи при $k = k_1 = k_2$

Для решения прямой задачи на плоскости $x_1 O x_2$ для всех трёх случаев, определим точки: $X_1 = (x_{11}; 0)$, $X_2 = (0; x_{12})$, $X_3 = (x_{21}; 0)$, $X_4 = (0; x_{22})$. Также в этот список

включим точку $X_0 = (x_{10}; x_{20})$, координаты которой равны: $x_{10} = \frac{k_2 x_{11} - k_1 x_{21}}{k_2 - k_1}$;

$x_{20} = \frac{x_{21} - x_{11}}{k_2 - k_1}$. Прямую $X_1 X_2$ обозначим l_1 , а $X_3 X_4$ обозначим l_2 .

7.1. Решение задачи для $k = k_1$

При $\beta < \beta_1$ решением двойственной задачи будет точка Q2 (рис. 2). Оптимальные значения переменных: $u_1^* = 0$ и $u_2^* = u_2$. Минимальное значение целевой функции будет равно: $W_{\min} = r_2 u_2$.

Найдём решение прямой задачи. Так как $u_2^* \neq 0$, то $a_{21}x_1^* + a_{22}x_2^* = r_2$. Так как $a_{21}u_1^* + a_{22}u_2^* > c_2$, то $x_2^* = 0$. Из этих условий получаем, что $x_1^* = r_2/a_{21}$. В прямой задаче оптимальным будет план $X^* = X_3 = (x_2; 0)$. Вычислим y_1^* : $y_1^* = r_1 - (a_{11}x_2 + a_{12} \cdot 0) = r_1 - a_{11}x_2 = r_1 - a_{11} r_2 / a_{21} = r_1 - r_2 / \beta_1 = (\beta_1 r_1 - r_2) / \beta_1 > 0$, так как $\beta_1 r_1 - r_2 > 0$.

Из этого решения получаем, что ресурс R2 будет дефицитным ($u_2^* \neq 0$). Ресурс R1 будет избыточным ($y_1^* > 0$).

Если $\beta = \beta_1$, то решением двойственной задачи будут точки U^* , такие что $u_1^* = u_1(1-t)$, а $u_2^* = u_2 t$, где $0 \leq t \leq 1$. Минимальное значение целевой функции $W_{\min} = r_1 u_1$.

Найдём решение прямо задачи при $k = k_1$ и $\beta = \beta_1$. Прямая задача в этом случае будет иметь вид:

$$Z = c_1 x_1 + c_1 k_1 x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{11}k_1x_2 \leq r_1 \\ a_{11}\beta_1x_1 + a_{11}\beta_1k_1x_2 \leq \beta_1r_1 \end{cases} \quad (7)$$

Задача (7) будет равносильна задаче:

$$Z = c_1(x_1 + k_1x_2) \rightarrow \max$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$$

$$\begin{cases} a_{11}(x_1 + k_1x_2) \leq r_1 \\ a_{11}\beta_1(x_1 + k_1x_2) \leq \beta_1r_1 \end{cases} \quad (8)$$

Найдём точку пересечения прямых l1 и l2 из системы уравнений:

$$\begin{cases} a_{11}(x_1 + k_1x_2) = r_1 \\ a_{11}\beta_1(x_1 + k_1x_2) = \beta_1r_1 \end{cases} \quad (9)$$

Преобразуя её, получаем систему:

$$\begin{cases} x_1 + k_1 x_2 = x_{11} \\ x_1 + k_2 x_2 = x_{11} \end{cases} \quad (10)$$

Решением этой системы будет план $X1 = (x_{21}; 0) = (x_{11}; 0) = X3$. План $X1$ совпадает с планом $X3$.

План $X4$ лежит к началу координат ближе, чем $X2$, так как $x_{11}/k_2 < x_{11}/k_1$. Поэтому ОДР будет треугольник $X3O X4$. Вычислим значение Z в точках $X2$ и $X4$: $Z(X2)$ и $Z(X4)$.

$Z(X2) = c_1 x_{11}$, $Z(X4) = c_2 x_{11}/k_2 = c_1 x_{11} k_1 / k_2$, что меньше, чем $Z(X2) = c_1 x_{11}$. Значит $X2$ оптимальный план и $Z_{\max} = c_1 x_{11}$. В итоге получаем, что $y_1^* = y_2^* = 0$.

В итоге мы получили, что оба ресурса расходуются полностью, среди предельных двойственных оценок ресурсов есть нулевые оценки.

Рассмотрим случай, когда $\beta_1 < \beta < \beta_2$. Решением двойственной задачи будет точка $Q1$, $u_1^* = u_{11}$, а $u_2^* = 0$. Минимальное значение целевой функции в двойственной задаче W равно: $W_{\min} = r_1 u_{11}$.

Прямая задача в этом случае будет иметь вид:

$$\begin{aligned} Z = c_1 x_1 + c_1 k_1 x_2 &\rightarrow \max \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \\ \begin{cases} a_{11} x_1 + a_{11} k_1 x_2 \leq r_1 \\ a_{11} \beta_1 x_1 + a_{11} \beta_1 k_2 x_2 \leq \beta r_1 \end{cases} \end{aligned} \quad (11)$$

Если $\beta_1 < \beta < \beta_2$, то ОДР в этой задаче будет четырёхугольник $O X1 X0 X4$, где $X0$ точка пересечения прямых $l1$ и $l2$, определяемая системой уравнений:

$$\begin{cases} a_{11}(x_1 + k_1 x_2) = r_1 \\ a_{11} \beta_1 (x_1 + k_2 x_2) = \beta r_1 \end{cases} \quad (12)$$

Оптимальными планами будут все точки отрезка $[X1 X0]$, так как для любой точки X прямой $l1$ $Z(X) = c_1(x_1 + k_1 x_2) = c_1 r_1 / a_{11} = c_1 x_{11}$, а $Z(X4) < c_1 x_{11}$, если $\beta < \beta_2$. Значит, оптимальными будут планы $X^* = ((1-t)x_{10} + tx_{11}; (1-t)x_{20})$, где $0 \leq t \leq 1$.

Остатки обоих ресурсов y_2^* равны нулю ($y_1^* = y_2^* = 0$).

В результате мы получаем уникальный случай, когда оба ресурса расходуются полностью при оптимальном плане, двойственная оценка ресурса R_1 отлична от нуля, а ресурса R_2 равна нулю.

Уникальность состоит в том, что с увеличением запаса ресурса R_2 он расходуеться полностью при оптимальном плане, а его двойственная оценка равняется нулю.

При $\beta > \beta_2$ решением двойственной задачи остаётся точка Q_1 , $u_1^* = u_1$, а $u_2^* = 0$.

Минимальное значение целевой функции в двойственной задаче W равно: $W_{\min} = r_1 u_1$.

ОДР в этом случае будет треугольник $X_1 O X_2$. А оптимальными будут все планы отрезка $[X_1 X_2]$. Их запишем как $X^* = (t x_1; (1-t) x_2)$, где $0 \leq t \leq 1$.

В этом случае ресурс R_2 становится избыточным, а ресурс R_1 дефицитным.

Подводя итоги для случая $k = k_1$, скажем, что при $\beta < \beta_1$, ресурс R_1 будет избыточным, а R_2 дефицитным, при $\beta = \beta_1$ – производство будет насыщено потреблением обоих ресурсов, при $\beta_1 < \beta < \beta_2$ – ресурс R_1 будет дефицитным, для ресурса R_2 производство насыщено его потреблением, при $\beta > \beta_2$ – уже ресурс R_2 будет избыточным, а R_1 дефицитным.

Карта предельных полезностей для случая $k = k_1$ совпадает с картой предельных полезностей для случая $k < k_1$.

Случай, когда $k = k_2$ аналогичен, только там расчёты и выводы для ресурсов поменяются местами.

Для случая $k = k_2$, скажем, что при $\beta > \beta_2$, ресурс R_2 будет избыточным, а R_1 дефицитным, при $\beta = \beta_2$ – производство будет насыщено потреблением обоих ресурсов, при $\beta_1 < \beta < \beta_2$ – ресурс R_2 будет дефицитным, для ресурса R_1 производство будет насыщено его потреблением, при $\beta < \beta_1$ – уже ресурс R_1 будет избыточным, а R_2 дефицитным.

Карта предельных полезностей для случая $k=k_2$ совпадает с картой предельных полезностей для случая $k>k_2$.

7.2. Решение задачи для $k=k_1=k_2$

Особенностью случая $k_1=k_2$ является тот факт, что $\beta_1=\beta_2$. Тогда пара двойственных задач примет вид:

прямая задача:

$$\begin{aligned} Z = c_1x_1 + c_2x_2 &\rightarrow \max \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \\ \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{11}k_1x_2 \leq r_1 \\ a_{11}\beta_1x_1 + a_{11}\beta_1k_1x_2 \leq r_2 \end{cases} \end{aligned} \quad (13)$$

двойственная задача:

$$\begin{aligned} W = r_1u_1 + r_2u_2 &\rightarrow \max \\ u_1 \geq 0 \quad u_2 \geq 0 \\ \begin{cases} a_{11}u_1 + a_{11}\beta_1u_2 \geq c_1 \\ a_{11}k_1u_1 + a_{11}k_1\beta_1u_2 \geq c_2 \end{cases} \end{aligned} \quad (14)$$

Преобразуем эти задачи и запишем в следующих видах:

$$\begin{aligned} Z = c_1x_1 + c_1kx_2 &\rightarrow \max \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \\ \begin{cases} a_{11}(x_1 + k_1x_2) \leq r_1 \\ a_{11}\beta_1(x_1 + k_1x_2) \leq r_2 \end{cases} \end{aligned} \quad (15);$$

двойственная задача:

$$\begin{aligned} W = r_1u_1 + r_1\beta_1u_2 &\rightarrow \max \\ u_1 \geq 0 \quad u_2 \geq 0 \\ \begin{cases} a_{11}(u_1 + \beta_1u_2) \geq c_1 \\ a_{11}k_1(u_1 + \beta_1u_2) \geq c_2 \end{cases} \end{aligned} \quad (16).$$

Если $k<k_1=k_2$, то ОДР в двойственной задаче будет совпадать с ОДР для случая $k<k_1$, когда $k_1 \neq k_2$. Если же $k>k_1$, то ОДР в двойственной задаче будет совпадать с

ОДР для случая $k > k_2$, когда $k_1 \neq k_2$. Эти задачи мы уже решили и там решения следующие.

Для $k < k_1 = k_2$. При $\beta < \beta_1$ решением двойственной задачи будет точка $Q_2 = (0; u_2)$, в прямой – план $X_3 = (x_2; 0)$. Ресурс R_1 избыточный, а ресурс R_2 дефицитный.

При $\beta = \beta_1$ решением двойственной задачи будет отрезок $[Q_1Q_2]$: $Q^* = (tu_1; (1-t)u_2)$, где $0 \leq t \leq 1$. В прямой задаче прямые l_1 и l_2 совпадут. Решением будет план $X_3 = (x_2; 0) = (x_1; 0) = X_1$.

Производство будет насыщено использованием обоих ресурсов.

При $\beta > \beta_1$ решением двойственной задачи будет точка $Q_1 = (u_1; 0)$, в прямой – план $X_1 = (x_1; 0)$. Ресурс R_1 будет дефицитным, а ресурс R_2 избыточным.

Для $k > k_1 = k_2$. При $\beta < \beta_1$ решением двойственной задачи будет точка $Q_4 = (0; u_2)$, в прямой – план $X_4 = (0; x_2)$. Ресурс R_1 избыточный, а ресурс R_2 дефицитный.

При $\beta = \beta_1$ решением двойственной задачи будет отрезок $[Q_3Q_4]$: $Q^* = (tu_2; (1-t)u_1)$, где $0 \leq t \leq 1$. В прямой задаче прямые l_1 и l_2 совпадут. Решением будет план $X_4 = (0; x_2) = (0; x_1) = X_2$.

Производство будет насыщено использованием обоих ресурсов.

При $\beta > \beta_1$ решением двойственной задачи будет точка $Q_3 = (u_2; 0)$, в прямой – план $X_2 = (0; x_1)$. Ресурс R_1 будет дефицитным, а ресурс R_2 избыточным.

Отметим, что при $k \neq k_1 = k_2$ в оптимальном плане производится только один вид продукции: при $k < k_1$ только продукция первого вида, а при $k > k_1$ только продукция второго вида.

Осталось рассмотреть случай, когда $k = k_1 = k_2$. Тогда прямая задача примет вид:

$$Z = c_1x_1 + c_1kx_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$$

$$\begin{cases} a_{11}(x_1 + kx_2) \leq r_1 \\ a_{11}\beta_1(x_1 + kx_2) \leq \beta r_1 \end{cases} \quad (17);$$

Соответственно двойственной будет задача:

$$W = r_1 u_1 + r_1 \beta u_2 \rightarrow \max$$

$$u_1 \geq 0 \quad u_2 \geq 0$$

$$\begin{cases} a_{11}(u_1 + \beta u_2) \geq c_1 \\ a_{11}k(u_1 + \beta u_2) \geq kc_1 \end{cases} \quad (18).$$

В двойственной задаче прямые γ_1 и γ_2 совпадут. Значит, совпадут и точки Q1 и Q3, а также Q2 и Q4.

Пусть $\beta < \beta_1 = \beta_2$. Решением двойственной задачи будет точка Q2=Q4= (0;u21), в прямой – план X4=(0;x22). Ресурс R1 избыточный, а ресурс R2 дефицитный.

При $\beta = \beta_1 = \beta_2$. Решением двойственной задачи будет отрезок [Q1Q2]:

$Q^*=(tu_{11};(1-t)u_{12})=(tu_{21};(1-t)u_{22})$, где $0 \leq t \leq 1$. В прямой задаче прямые l1 и l2 совпадут. Решением будет отрезок [X1X2]=[X3X4]: $X^*=((1-t)x_{11};tx_{12})= ((1-t)x_{21};tx_{22})$, где $0 \leq t \leq 1$.

Производство будет насыщено использованием обоих ресурсов.

При $\beta > \beta_1 = \beta_2$ решением двойственной задачи будет точка Q1=Q3=(u11;0), в прямой – план X1=(x11;0). Ресурс R1 будет дефицитным, а ресурс R2 избыточным.

Отметим, что при $k=k_1=k_2$ в оптимальном плане производится только один вид продукции, если $\beta \neq \beta_1 = \beta_2$: при $\beta < \beta_1$ только продукция второго вида, а при $\beta > \beta_1$ только продукция первого вида.

Если $\beta = \beta_1 = \beta_2$, то проявляется полная неопределённость в производстве продукции и оценках ресурсов. Задача имеет множество оптимальных планов и предельные двойственные оценки ресурсов неоднозначны.

С другой стороны, это отношение запасов ресурсов определяет стратегию предприятия для ресурсов, которые пропорционально расходуются по видам продукции. Эти ресурсы можно заменить при расчётах одним ресурсом, а потребление второго будет определяться пропорцией $\beta = \beta_1 = \beta_2$. И оцениваться сразу будут оба ресурса, в предположении, что они расходуются совместно.

8. Стратегии эффективного использования ресурсов

В производстве ресурсы используются в зависимости от отношений запасов ресурсов и отношения показателей эффективности производства видов продукции.

Когда отношение показателей эффективности производства k меньше минимального k_1 или больше максимального отношения k_2 расхода ресурсов по видам продукции, то тогда расход ресурсов определяет их рациональное использование в пропорциях β , которые задаются минимальным отношением β_1 среди видов продукции в первом случае и максимальным отношением β_2 во втором случае.

Когда отношение показателей эффективности производства k больше минимального k_1 или меньше максимального отношения k_2 расхода ресурсов по видам продукции, то тогда расход ресурсов определяет их рациональное использование в пропорциях β , которые задаются между минимальным отношением β_1 среди видов продукции и максимальным отношением β_2 .

Совпадение отношения показателей эффективности производства k совпадает с минимальным отношением k_1 или максимальным отношением k_2 расхода ресурсов по видам продукции, то тогда расход ресурсов определяет их рациональное использование в пропорциях β , которые равны соответственно минимальному отношению β_1 среди видов продукции и максимальному отношению β_2 . При этом возможен эффект оптимального расширения производства за счёт увеличения запаса одного из ресурсов, не увеличивая показатель эффективности производства.

Библиографический список

1. Р.Ш. Хуснутдинов. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с., 500 экз.
2. В.В. Федосеев. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда: Учеб. пособие - 2-е изд., доп. и испр. - М.: Вузовский учебник, 2010. - 144 с., 500 экз.
3. О.А. Сдвижков. Практикум по методам оптимизации - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с., 500 экз.
4. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с., 700 экз.
5. Экономическая теория. Микроэкономика: Учебник/ Под ред. Г. П. Журавлёвой - ИТК «Дашков и К, 2014. - 914 с.
6. Экономика: Учебник/ Под ред. А. С. Булатова - Юристъ, 2002. - 896 с.
7. В.В. Федосеев. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда: Учеб. пособие - 2-е изд., доп. и испр. - М.: Вузовский учебник, 2010. - 144 с., 500 экз.
8. О. В. Мамонов. Анализ использования двух ресурсов предприятия с двумя видами продукции с помощью графического способа решения задачи линейного программирования: Агропродовольственная экономика: научно-практический электронный журнал. Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука» - №10 - 2016. – 7-42 с.

Бухгалтерский учет, анализ и аудит на сельскохозяйственном предприятии

УДК 338

Дементьева С.Я., Кезова Н.Р. Формирование учётной политики по внеоборотным активам предприятий АПК

Formation on non-current assets of agricultural enterprises accounting policies

Дементьева С.Я.,
Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского
Кезова Н.Р.
Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского
Dementyeva S.,
Crimean Federal University
Kezova N.
Crimean Federal University

Аннотация: Целью работы является анализ законодательно-нормативных основ учётной политики по внеоборотным активам предприятия и совершенствование методических и практических аспектов формирования учётной информации для представления в формах бухгалтерской (финансовой) отчётности. Исследования проведены с применением общенаучных методов познания. В результате исследований проанализированы методологические подходы к формированию учётной политики по внеоборотным активам в соответствии с Положениями по бухгалтерскому учёту и Планом счетов для предприятий АПК. Предложены направления совершенствования нормативных документов для формирования учётной информации о внеоборотных активах предприятий АПК. В учётной политике по внеоборотным активам предприятий АПК следует раскрывать методику оценки и группировку информации на основании нормативных документов по бухгалтерскому учёту, но с учётом специфики производственно-хозяйственной деятельности. В финансовой отчётности группировать и представлять информацию о внеоборотных активах с соблюдением принципов достоверности, существенности и денежного измерителя. Для учёта финансовых вложений в Плане счетов рекомендуется выделить синтетический счёт 06 «Долгосрочные финансовые вложения» и уточнить название счёта 58 «Краткосрочные финансовые вложения». Соответственно сальдо счёта 06 будет включаться в Бухгалтерский баланс в раздел 1 «Внеоборотные активы» (строка 1170), а остаток по счёту 58 отражать в разделе 2 «Оборотные активы» (строка 1240). Для формирования остаточной стоимости внеоборотных активов с целью отражения в бухгалтерском балансе применять различные способы начисления амортизации с учётом отношения амортизируемых объектов к производственному процессу, морального и физического износа. Данные предложения позволят пользователям учётной информации повысить эффективность управленческих решений.

Ключевые слова: внеоборотные активы, оценка, учётная информация, учётная политика, План счетов, предприятия АПК

Abstract: The aim is to analyze the legal and regulatory framework of accounting policies on non-current assets of the enterprise and improve the methodological and practical aspects of the formation of the accounting information presented in the form of accounting (financial) statements. Investigations were carried out with the use of scientific methods of cognition. The studies analyzed the methodological approaches to the formation of accounting policy on non-current assets in accordance with the Regulations on accounting and Chart of Accounts for agricultural enterprises. Directions of improvement of regulations for the formation of accounting information on non-current assets of agricultural enterprises. The accounting policies for non-current assets of agricultural enterprises should disclose the method of evaluation and group information on the basis of regulations on accounting, but taking into account the specifics of production and economic activity. The group financial statements and provide information on non-current assets in compliance with the principles of credibility, materiality and money meter. synthetic account 06 "Long-term investments" is recommended to allocate for accounting of financial investments in the chart of accounts and specify the name of the account 58 "Short-term investments". 06 Accordingly, the balance of the account will be included in the Balance Sheet in Section 1 "Non-current assets" (line 1170) and the balance on the account 58 reflect in section 2 "Current assets" (line 1240). For the formation of the residual value of fixed assets to reflect the balance of pow-cial use different methods of depreciation, taking into account the relationship of depreciable facilities to the manufacturing process, of moral and physical wear and tear. These deals allow the users of accounting information to increase the effectiveness of management decisions.

Keywords: non-current assets, valuation, accounting information, accounting policies, chart of accounts, agribusiness companies

Введение. Внеоборотные активы – это имущественные ресурсы, используемые в течение длительного периода (более 12 месяцев) в производственно-хозяйственной деятельности организации для получения экономических выгод и переносящие свою стоимость на себестоимость продукции, выполненных работ и услуг частями.

В Положении по ведению бухгалтерского учёта и бухгалтерской от-чётности в Российской Федерации среди основных задач бухгалтерского учета отмечено «формирование полной и достоверной информации о деятельности организации и ее имущественном положении, необходимой внутренним пользователям бухгалтерской отчетности – руководителям, учредителям, участникам и собственникам имущества организации, а также внешним – инвесторам, кредиторам и другим пользователям бухгалтерской отчетности» [1]. Учётная информация об имуществе организации крайне важна внутренним

потребителям для обеспечения сохранности и рационального использования внеоборотных активов, для разработки финансовых перспектив, а для внешних – для оценки инвестиционной привлекательности, платежеспособности, финансовой устойчивости и других показателей. Для обеспечения достоверности учётной информации необходимо грамотно разработать учётную политику организации, при этом уделять особое внимание методологии учёта внеоборотных активов. Как показывает анализ Приказов об учётной политики сельскохозяйственных предприятий Республики Крым, многие руководители относятся к составлению данного нормативного документа формально, выбирая общие пункты из Положений по бухгалтерскому учёту, и не акцентируют внимания на специфических особенностях объектов бухгалтерского учёта конкретной организации.

Объектом исследования является процесс формирования учётной политики о внеоборотных активах в организации АПК. Результаты исследования получены на основе метода наблюдения, теоретического анализа и изучения литературы, а также индуктивного и дедуктивного методов.

Результаты исследований. Для решения задач поставленных в законодательно-нормативных документах по бухгалтерскому учёту и удовлетворения запросов заинтересованных пользователей в учётной информации о внеоборотных активах, предприятия АПК формируют внутренние нормативные документы, регламентирующие организацию бухгалтерского учёта. Особое значение для принятия управленческих решений имеет раздел Приказа об учётной политики, регламентирующий порядок формирования учётной информации о внеоборотных активах, с целью представления её в финансовой отчётности. При разработке внутреннего нормативного документа по организации учёта, прежде всего, необходимо руководствоваться федеральными и отраслевыми законодательными документами по бухгалтерскому учёту. Только методически

правильно сформулированная учетная политика относительно внеоборотных активов позволит управленческому персоналу определить размер капитала организации и оценить способность эффективного саморазвития.

Анализ основных законодательно-нормативных документов используемых для формирования и представления информации об имуществе организации показал наличие существенных различий в составе внеоборотных активов регламентированном Министерством финансов для составления бухгалтерского баланса и Министерством сельского хозяйства в Плане счетов организаций АПК раздел 1 «Внеоборотные активы» (рис. 1).

Состав внеоборотных активов в бухгалтерском балансе (раздел 1) [2]	Состав внеоборотных активов, в соответствии с Планом счетов организаций АПК (раздел 1) [3]
Нематериальные активы	Основные средства
Результаты исследований и разработок	Доходные вложения в материальные ценности
Нематериальные поисковые активы	Нематериальные активы
Материальные поисковые активы	Оборудование к установке
Основные средства	Вложения во внеоборотные активы
Доходные вложения в материальные ценности	
Финансовые вложения	
Отложенные налоговые активы	
Прочие внеоборотные активы	

Рисунок 1. Состав внеоборотных активов в соответствии с законодательно-нормативными документами по бухгалтерскому учёту РФ

Для представления учётной информации в бухгалтерском балансе и для принятия управленческих решений должны выполняться требования существенности, достоверности и денежного измерения.

Необходимо отметить, что в соответствии с Планом счетов АПК для формирования учётной информации о финансовых вложениях предназначен счёт 58 «Финансовые вложения» из раздела 5 «Денежные средства». Таким образом указывается, что данный объект является эквивалентом денежных средств и не относится к внеоборотным активам. В большинстве случаев, сельскохозяйственные организации приобретают ценные рыночные бумаги (акции, паи, долговые бумаги и т.д.) с долгосрочным сроком обращения, а также осуществляют вклады по договору простого товарищества на длительный период. В связи с этим, с нашей точки зрения, для отражения указанной информации целесообразно в разделе 1 «Внеоборотные активы» Плана счетов АПК выделить синтетический счёт 06 «Долгосрочные финансовые вложения». Соответственно счёт 58 назвать «Краткосрочные финансовые вложения» для учёта ценных бумаг, предоставленных займов и вкладов по договору простого товарищества на срок менее 12 месяцев. Такое разделение объектов на синтетических счетах будет соответствовать принципу достоверности учётной информации и позволит правильно заполнять статьи первого (строка 1170) и второго раздела (строка 1240) актива бухгалтерского баланса.

Для показателей формирующих бухгалтерскую (финансовую) отчётность в Приказе об учётной политике организация должна самостоятельно определить существенность учётной информации по внеоборотным активам, сроки их эксплуатации и порядок определения инвентарных объектов, особенно в случаях, если они используются в едином комплексе, а составные части имеют разный срок эксплуатации. Необходимо также отметить методику отражения несущественных показателей, отражаемых в пояснениях к Бухгалтерскому балансу. Раздел Приказа учётной политике о внеоборотных активах также обязательно должен раскрывать методику денежной оценки всех видов имущества при оприходовании на баланс организации и списании в зависимости от канала

поступления и причины выбытия.

Для целей бухгалтерского учёта в организациях АПК по внеоборотным активам в момент их принятия на баланс необходимо формировать первоначальную стоимость в соответствии с Положениями по бухгалтерскому учету.

Основные каналы поступления	Определение первоначальной стоимости:				
	Основных средств	Доходных вложений в материальные ценности	Нематериальных активов	Оборудования к установке	Вложений во внеоборотные активы
приобретение за плату	- Сумма покупной стоимости объекта с учётом таможенной пошлины и таможенных сборов (за вычетом НДС), расходов связанных с доставкой и вводом в эксплуатацию				
изготовление в самой организации	- Сумма фактических затрат, связанных с производством внеоборотного актива				
безвозмездное получение	по текущей рыночной стоимости на дату принятия				
вклад в уставный (складочный) капитал организации	денежная оценка, согласованная учредителями (участниками) организации				

Рисунок 2. Формирование первоначальной стоимости внеоборотных активов в зависимости от каналов поступления на баланс организации [4,5]

Согласно ПБУ 19/02 «Учет финансовых вложений» для оценки внеоборотных активов, признаваемых в качестве финансовых вложений организации могут определять первоначальную, текущую рыночную, дисконтированную стоимость [6].

В Приказе об учётной политике необходимо отметить, что в соответствии с ПБУ общехозяйственные расходы не распределяются на первоначальную стоимость внеоборотных активов, за исключением, когда такие расходы имеют

прямое отношение к их оприходованию на баланс.

Следует также отметить особенности списания финансовых вложений, по которым не определяется текущая рыночная стоимость. В таких случаях, руководствуясь ПБУ 19/02, организация выбирает один из способов: «по первоначальной стоимости каждой единицы бухгалтерского учета финансовых вложений; по средней первоначальной стоимости; по первоначальной стоимости первых по времени приобретения финансовых вложений (способ ФИФО)» [6].

Для списания с баланса основных средств, в том числе доходных вложений в материальные ценности, нематериальных активов, оборудования к установке организации АПК формируют остаточную стоимость соответствующих активов в результате начисления износа.

Амортизационная политика предприятия устанавливается по группе однородных объектов основных средств и для всего срока их полезного использования. Традиционно сельскохозяйственные предприятия для начисления амортизации для всех групп внеоборотных активов применяют линейный способ, поскольку он является простым в применении. С методической точки зрения, линейный способ начисления амортизации целесообразно использовать для объектов, не принимающих непосредственное участие в производственном процессе и практически не подверженных моральному износу (здания, сооружения и т.д.).

Ускоренные способы: «способ уменьшаемого остатка, способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования, способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ)» рекомендуется применять по объектам подверженным моральному износу, вследствие бурного развития научно-технического прогресса (компьютерная техника) или быстрому физическому износу в результате непосредственной эксплуатации в производственном процессе.

Применение «способа уменьшаемого остатка и способа списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования» можно утвердить для начисления амортизации по компьютерной технике, инвентарю и хозяйственным принадлежностям, основным средствам, полученным по лизингу, по объектам доходных вложений в материальные ценности.

«Способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ)» рационально применять для внеоборотных активов, имеющих непосредственное отношение к производственному процессу: многолетние насаждения, сельскохозяйственная техника, грузовой автотранспорт и т.д. Применение в учётной политике разных способов начисления амортизации позволит предприятиям АПК более рационально распределять первоначальную стоимость внеоборотных активов на вновь создаваемую продукцию (работы и услуги) и формировать источники для возобновления материальных и нематериальных ресурсов.

Выводы. Порядок формирования учётной информации о внеоборотных активах является одним из значимых разделов учётной политики организации для принятия управленческих решений. Для разработки Приказа об учётной политике организациям АПК следует руководствоваться ПБУ и учитывать специфику своей деятельности. В рабочем плане счетов необходимо выделить синтетические счёта для учёта долгосрочных и краткосрочных финансовых вложений. Применять различные способы начисления амортизации по разным группам внеоборотных активов с учётом использования в производственном процессе, морального и физического износа.

Библиографический список

1. Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в РФ (утв. Приказом Минфина России от 29.07.1998 г. № 34н) [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_20081/

2. Приказ Министерства финансов от 2.07 2010 г. № 66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций» (в ред. от 06.04.2015 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=179211&fld=134&dst=100026,0&rnd=0.6211780297836791#0>

3. Приказ Минсельхоза РФ от 13.06.2001 № 654 «Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности предприятий и организаций агропромышленного комплекса и Методических рекомендаций по его применению» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66752/2b33776ffeba2f2aaa9e0d45cd9749e2fa340fc6/

4. Приказ Министерства финансов РФ от 30.03.2001 № 26н (ред. от 16.05.2016) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Учет основных средств"» (ПБУ 6/01) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31472/

5. Приказ Министерства финансов РФ от 27.12. 2007 г. № 153н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету "Учет нематериальных активов"» (ПБУ 14/2007) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=199488&fld=134&dst=100011,0&rnd=0.29884166761249453#0>.

6. Приказ Министерства финансов РФ от 10.12. 2002 г. № 126н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету " Учет финансовых вложений"» (ПБУ 19/02) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.buhgalteria.ru/spravochnik/helppbu/35168/>.

Щипакина А.И., Сабуркина Н.Е. Управленческий учет затрат в птицеводстве на примере АО «Птицефабрика «Чамзинская»

Managerial accounting of expenses in poultry farming on the example of stock company
“Poultry farm Chamzinskaya”

Щипакина А.И.,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
имени Н.П. Огарева»
Сабуркина Н.Е.
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
имени Н.П. Огарева»
Shchipakina A.,
Ogarev Mordovia State University
Saburkina N.
Ogarev Mordovia State University

Аннотация: В статье определена роль затрат и проведено исследование их состава и уровня при формировании себестоимости продукции птицеводческих организаций. Учет затрат и калькулирование себестоимости продукции птицеводства имеет свои особенности в силу специфики отрасли. Рассмотрена организация учета затрат на производство и проведен анализ расходов на основное производство по экономическим элементам. Объектом исследования выступает АО «Птицефабрика «Чамзинская»» Чамзинского района Республики Мордовия. В работе используются методы сравнительного анализа, группировки, системного подхода на основе сопоставления и сравнения теоретического и практического материала, позволившие обеспечить обоснованные и достоверные выводы.

Ключевые слова: управленческий учет, затраты, себестоимость, экономические элементы

Abstract: In article the role of costs is determined and the research of their structure and level when forming cost of products of the poultry-farming organizations is conducted. The cost accounting and calculation of cost of products of poultry farming has the features owing to specifics of an industry. The organization of the cost accounting on production is considered and expense analysis on the main production on economic elements is carried out. JSC Chamzinskaya Poultry Farm of Chamzinsky district of the Republic of Mordovia acts as an object of a research. In work the methods of the comparative analysis, group, system approach on the basis of comparison and comparison of theoretical and practical material which allowed to provide valid and reliable conclusions are used.

Keywords: managerial accounting, expenses, cost determination, economic elements

Для принятия оптимальных управленческих решений, планирования и прогнозирования, контроля и регулирования необходимо знать затраты на всех

этапах производственной деятельности организации. Анализ затрат помогает выяснить их эффективность, проверить качественные показатели работы, правильно установить цены, регулировать и контролировать расходы, планировать уровень прибыли и рентабельности производства. Поэтому затраты являются одним из основных объектов управленческого учёта.

Под затратами понимается выраженная в денежном измерении стоимость каких-либо ресурсов (материальных, трудовых, финансовых), потреблённых на приобретение средств и предметов труда, на производство продукции, выполнение работ, оказание услуг. Издержки производства и обращения – это стоимость использованных при производстве продукции материальных и трудовых ресурсов и затраты, связанные с доведением изготовленной продукции до потребителя. В соответствии с ПБУ 10/99 расходами организации признают уменьшение экономических выгод в результате выбытия активов или возникновение обязательств, приводящее к уменьшению капитала этой организации, за исключением уменьшения вкладов по решению собственников имущества. Среди качественных показателей деятельности предприятия важное место занимает такой показатель, как себестоимость продукции – это выраженные в денежной форме затраты на ее производство и реализацию. От уровня себестоимости продукции зависят объём прибыли и уровень рентабельности.

Для эффективной организации управленческого учёта затрат большое значение имеет группировка расходов по экономическим элементам, так как она отражает распределение затрат по экономическому содержанию и применяется при составлении сметы затрат на производство продукции, а также позволяет определить структуру себестоимости, что во многом способствует определению политики по экономии издержек производства.

По данным финансовой отчётности АО «Птицефабрика «Чамзинская» проведен анализ расходов на основное производство последующим

экономическим элементам: 1) материальные затраты; 2) затраты на оплату труда; 3) отчисления на социальные нужды; 4) амортизация; 5) прочие затраты (таблица). К материальным затратам АО «Птицефабрика «Чамзинская» относятся расходы на покупку кормов, прочей продукции сельского хозяйства, топлива, нефтепродуктов, запасных частей, строительных материалов, расходы на электроэнергию, оплата услуг и работ, выполненных сторонними организациями, и прочие затраты. Результаты расчетов представлены в таблице. Учёт материальных затрат отражается следующей корреспонденцией счетов: Д 20 «Основное производство» К 10 «Материалы», 23 «Вспомогательное производство», 60 «Расчёты с поставщиками и подрядчиками», 76 «Расчёты с разными дебиторами и кредиторами».

Таблица 1

Анализ расходов на основное производство по экономическим элементам

Вид затрат	2013		2014		2015		Отклонение (2015 г. к 2013 г.)		Темп роста (2015 г. к 2013 г.)
	Сумма, тыс.руб.	Уд.вес, %	Сумма, тыс.руб.	Уд.вес, %	Сумма, тыс.руб.	Уд.вес, %	Сумма, тыс.руб.	Уд.ве с, %	
Материальные затраты	2709956	91,07	5158962	92,48	7093694	92,43	4383738	1,36	261,76
Затраты на оплату труда	182103	6,12	291984	5,23	987299	5,05	205196	-1,07	212,68
Отчисления на социальные нужды	49564	1,67	78923	1,42	118862	1,55	69298	-0,12	239,82
Амортизация	31969	1,07	47632	0,85	73215	0,95	41246	-0,12	229,02
Прочие затраты	2150	0,07	1324	0,02	1237	0,02	-913	-0,05	57,53

Всего затрат	2975742	100	5578535	100	7674307	100	4698565	–	257,89
Выручка от реализации	2748312	–	5038666	–	7133680	–	4385368	–	259,57
Себестоимость проданных товаров	2594108	–	4904818	–	6742770	–	4148662	–	259,93
Валовая прибыль	154204	–	133848	–	390910	–	236706	–	253,51
Коммерческие расходы	119494	–	79206	–	88760	–	30734	–	74,28

Затраты на оплату труда птицеводческого предприятия включают в себя любые начисления работникам в денежной и натуральной формах, стимулирующие начисления и надбавки, компенсационные начисления, премии и единовременные поощрительные начисления, расходы, связанные с содержанием этих работников, предусмотренные нормами Законодательства РФ. Данные затраты отражаются корреспонденцией счетов: Д 20 «Основное производство», К 70 «Расчёты с работниками по оплате труда».

Элемент «Отчисления на социальные нужды» отражает обязательные отчисления по установленным нормам органам государственного социального страхования, Пенсионного фонда, фондов медицинского страхования от затрат на оплату труда работников, включаемых в себестоимость продукции по элементу «Затраты на оплату труда». Данный элемент затрат в учёте отражается проводкой: Д 20 «Основное производство» К 69 «Расчёты по социальному страхованию и обеспечению». Затраты на амортизацию отражают сумму амортизационных отчислений по основным средствам и нематериальным активам птицефабрики, учитываются проводкой Д 20 «Основное производство» К 02 «Амортизация основных средств», 05 «Амортизация нематериальных активов». В состав

«Прочих затрат» птицеводческого предприятия включаются налоги, сборы, платежи, отчисления в страховые фонды, затраты на обучение кадров, командировочные расходы, а также другие затраты, входящие в состав себестоимости продукции, но не относящиеся к ранее перечисленным элементам затрат. Учёт прочих затрат основного производства АО «Птицефабрика «Чамзинская» отражается по дебету счета 20 «Основное производство» с кредита счетов 23 «Вспомогательные производства», 25 «Общепроизводственные расходы», 28 «Брак в производстве», 97 «Расходы будущих периодов», 96 «Резервы предстоящих расходов», 76 «Расчёты с разными дебиторами и кредиторами» и др. В общей структуре затрат по экономическим элементам в 2013, 2014, 2015 гг. наибольший удельный вес занимают материальные затраты – 91,07%, 92,48%, 92,43% соответственно. Наименьшую долю занимают прочие затраты и амортизация. Общая сумма расходов на основное производство за исследуемый период возросла на 157,89% и в 2015 г. составила 7674307 тыс. руб., что на 4698565 тыс. руб. больше уровня 2013 г. Общехозяйственные расходы АО «Птицефабрика «Чамзинская» в себестоимость готовой продукции не включают, а относят непосредственно на финансовые результаты, как и коммерческие расходы, следующими корреспонденциями счетов: Д 26 «Общехозяйственные расходы», К 70 «Расчёты с работниками по заработной плате», 69 «Расчёты по социальному страхованию и обеспечению» и др. – отражены общехозяйственные расходы. Д 44 «Расходы на продажу», К 70 «Расчёты с работниками по заработной плате», 69 «Расчёты по социальному страхованию и обеспечению» и др. – отражены коммерческие расходы. Д 90 «Продажа» К 26 «Общехозяйственные расходы», 44 «Расходы на продажу» – списаны управленческие и коммерческие расходы. Таким образом, на птицефабрике формируется неполная производственная себестоимость без учёта общехозяйственных расходов.

Наибольшее влияние на изменение себестоимости продукции будет иметь элемент затрат, занимающий наибольший удельный вес в структуре себестоимости птицеводческой продукции. Материальные затраты в птицеводстве занимают наибольший удельный вес в структуре себестоимости, поэтому даже незначительное сбережение сырья, материалов, топлива и энергии будет являться основным резервом снижения себестоимости на птицеводческих предприятиях. В материальных расходах наибольшую долю занимают затраты на приобретение кормов. К основным факторам снижения затрат на корма относят переход в рациионе кормления на более дешёвые корма (без ухудшения качества кормления) и использование кормов собственного изготовления в результате ввода нового оборудования кормоцеха. Кроме затрат на корма, на уровень себестоимости оказывают влияние затраты на приобретение прочей продукции сельского хозяйства, в том числе на приобретение яиц для инкубатора. Для снижения себестоимости необходим поиск новых поставщиков более дешёвого и качественного племенного материала.

Важным показателем в снижении себестоимости продукции является повышение производительности труда. С ее ростом сокращаются затраты труда в расчете на единицу продукции, а следовательно, уменьшается и удельный вес заработной платы в структуре себестоимости.

Устранение причин падежа и гибели животных также приведет к снижению себестоимости птицеводческой продукции. Значительные резервы снижения себестоимости заключены в сокращении потерь отбрака и других непроизводительных расходов. Изучение причин, выявление виновников брака дадут возможность осуществить мероприятия по ликвидации таких потерь, сокращению и наиболее рациональному использованию отходов производства. Данные проблемы в системе управленческого учета птицеводческого предприятия необходимо решать с помощью эффективной системы внутреннего контроля. Под

эффективной системой внутреннего контроля птицефабрики понимается совокупность организационных мер, методик и процедур, используемых в качестве средств эффективного управления финансово-хозяйственной деятельностью.

К основным задачам системы внутреннего контроля птицеводческого предприятия относят: обеспечение сохранности имущества, исправление и предотвращение ошибок и искажений, выполнение сотрудниками должностных обязанностей, соблюдение предоставленных им полномочий, выявление и изучение причин падежа и гибели животных, потерь от брака; соблюдение норм расхода кормов и материалов, необходимых для производства продукции птицеводства. Следовательно, качественная система внутреннего контроля на птицеводческих предприятиях должна быть направлена на повышение эффективности организации управленческого учёта затрат в целях максимизации прибыли путём выявления и устранения нерациональных расходов, определения путей более эффективного использования средств и снижения себестоимости продукции птицеводства.

Таким образом, было выявлено, что снижение себестоимости продукции птицеводства возможно за счёт эффективного анализа состава и структуры затрат с определением факторов, снижающих их уровень, а также за счёт эффективно действующей системы внутреннего контроля. В связи с этим роль затрат в системе управленческого учёта огромна, так как снижение издержек является одним из основных факторов повышения прибыльности птицеводческого предприятия.

Библиографический список

1. Васильева Н.А. Экономика предприятия: конспект лекций / Н.А. Васильева, Т.А. Матеуш, М.Г. Миронов. – М. : Юрайт-Издат, 2007. – 191 с.
2. Управленческий учет и анализ с практическими примерами: учеб.пособие / Л.В. Попова [и др.]. – М. : Дело и Сервис, 2006. – 224 с.

3. Акашева В. В. Порядок формирования и анализ себестоимости продукции на перерабатывающем агропромышленном предприятии Республики Мордовия / В. В. Акашева, Е. О. Дергунова // Молодой ученый. – 2014. - №19. – С. 269-272.

4. Щукина, С. А. Залог успеха – в слаженности действий / С. А. Щукина // Птицеводство. – 2008. – № 8. – С. 31–35.

5. Третьяк, Л.А., Белкина, Н.С., Лиховцева, Е.А. Экономика сельскохозяйственной организации: Учебное пособие, 2-е изд. [Текст] / Л.А. Третьяк. – М.: ИТК Дашков и К, 2015. – 396 с.

6. Кундиус, В.А. Управленческий анализ деятельности предприятий агропромышленного комплекса [Текст] : учебное пособие / В. А. Кундиус. - УМО. - М. : КНОРУС, 2012. - 392 с.

7. Экономика сельского хозяйства: учебное пособие / Н. И. Кузнецов [и др.] ; ред. Ю. А. Меркулов. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011. - 176 с.

Электронное научное издание

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 12/2016

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к сотрудничеству обращаться по электронной почте mail@scipro.ru

Подготовлено с авторских оригиналов

ISSN 2412-2521

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2,7. Тираж 100 экз.

Издательство Индивидуальный предприниматель Краснова Наталья Александровна

Адрес редакции: Россия, 603186, г. Нижний Новгород, ул. Бекетова 53.

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА, №12/2016

80