Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal https://esj.today

2019, №5, Том 11 / 2019, No 5, Vol 11 https://esj.today/issue-5-2019.html

URL статьи: https://esj.today/PDF/56ECVN519.pdf

Ссылка для цитирования этой статьи:
Бредихина О.А., Фильчакова С.В., Головин А.А. Использование математических способов и методов при решении задач в области экономики // Вестник Евразийской науки, 2019 №5, https://esj.today/PDF/56ECVN519.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:
Bredihina O.A., Filchakova S.V., Golovin A.A. (2019). The use of mathematical methods and techniques in solving problems in the field of economics. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 5(11). Available at: https://esj.today/PDF/56ECVN519.pdf (in Russian)

УДК 330.4

ГРНТИ 06.35.35

Бредихина Ольга Александровна
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, Россия
Доцент кафедры «Высшей математики»
Кандидат технических наук
E-mail: olga_bredihina_a@mail.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=691882

Фильчакова Светлана Владимировна
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, Россия
Преподаватель кафедры «Высшей математики»
E-mail: lanas_80@mail.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=691884

Головин Артем Алексеевич
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, Россия
Доцент кафедры «Таможенного дела и мировой экономики»
Кандидат экономических наук
E-mail: cool.golovin2011@yandex.ru
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-6688-3561
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=731282

Использование математических способов и методов при решении задач в области экономики

Аннотация. Целью статьи является исследование взаимосвязей между экономикой и математикой на примере поиска оптимального решения задачи об использовании ресурсов и двойственной задачи, а также анализа и интерпретации полученных результатов при замене различных параметров компонентов производственного процесса. Объектом исследования являются межпредметные связи, возникающие между экономической и математикой наукой. Предметом исследования является система экономико-математических методов определяющих необходимость математической подготовки студентов экономических специальностей. Основу исследования составили данные отечественных учёных в смежных областях знаний, таких как экономика, математика и педагогика.

В исследовании на примере решения и анализа задачи линейного программирования рассматриваются взаимосвязи между математикой и экономикой. Для подтверждения гипотезы исследования была рассмотрена классическая задача об использовании ресурсов. Решаемая задача представляет собой производственную деятельность с двумя альтернативами

производства и соответственно использования ресурсов. Целью задачи является максимизация прибыли, что часто встречается в жизни в виде выбора из множества альтернатив. Актуальность данной задачи заключается в том, что она имеет непосредственное отношение к хозяйственной жизни и соответственно интересна обучающимся экономических специальностей. Другой положительной стороной рассматриваемой задачи является то, что обучение высшей математике на практических, а не на абстрактных примерах позволяет заинтересовать обучающихся и показать высокую значимость математической науки. Решение задачи проведено геометрическим и симплексным методом. Каждый из указанных методов имеет свои преимущества и недостатки. Выбор используемого метода определяется целью анализа, необходимостью графической интерпретации полученного результата, а также навыками и предпочтениями использующего. В завершении решения задачи была представлена двойственная задача, основанная на продаже производителем не конечного продукта, а ресурсов используемых в производстве. Таким образом, рассмотренный пример показал практические возможности математики в деятельности экономистов и менеджеров. Выбор оптимальных решений, расчёт окупаемости, анализ альтернатив, – это часть задач, решение которых значительно упрощается благодаря использованию математических методов.

Ключевые слова: экономика; математика; линейное программирование; оптимальный план производства; максимальная прибыль; геометрический метод; симплексный метод; двойственная задача

Введение

Экономика и математика имеют множество точек соприкосновения, поэтому при изучении студентами экономических направлений подготовки математики, следует подходить к выбору теоретического и практического материала с позиции необходимости использования его в дальнейшем обучении и последующей профессиональной деятельности [1, с. 10].

Математически грамотный управленец способен сконструировать такой план производства продукции, который сможет принести наибольшую прибыль. Задача управления сводится к отысканию оптимального алгоритма действий для достижения наибольшей эффективности производственного процесса, получения максимальной прибыли и рентабельности.

При решении многих экономических задач целесообразно использовать математическое моделирование, которое представляет собой процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью. Экономико-математическая модель выражает закономерности экономического процесса в абстрактном виде с помощью математических соотношений.

Аналитические методы пригодны тогда, когда модель представляет собой систему сравнительно небольшого числа линейных или разностных уравнений первого или второго порядка. Аналитические модели позволяют получить предплановые ориентировки в системах планирования [2, с. 123].

Частным случаем математического программирования служит линейное программирование. Если сформулировать задачу линейного программирования без экономической интерпретации, то она такова: найти экстремум линейной функции при линейных же ограничениях на переменные.

При решении многих экономических задач приходится рассматривать величины, принимающие только целые значения в силу своего экономического содержания (количество человек, работающих на предприятии, выпуск продукции, который оценивается поштучно и т. д.). Подобные задачи относятся к задачам целочисленного линейного программирования.

Материал и методы

Теоретической и методической основой исследования послужили теоретические положения, методические подходы и концепции, результаты исследований отечественных учёных в области соединения высшей математики и экономики.

В работе использован комплекс методов: экономико-математический, экономико-статистический, геометрический, абстрактно-логический, метод системного анализа. С целью наглядного представления, систематизации и научно обоснованной интерпретации эмпирической и математической информации использована графическая форма представления результатов исследования.

Информационно-эмпирическую базу составили научные публикации в российских рецензируемых изданиях из перечня ВАК, материалы международных и всероссийских конференций, данные монографических и коллективных исследований, учебно-методические материалы, а также источники сети Интернет [1].

Результаты и обсуждение

Несмотря на различие направлений подготовки гуманитарных специальностей, обучающимся необходимо умение анализировать информацию, выделять суть вопроса, владеть логикой рассуждений, обобщать статистический материал, правильно интерпретировать ситуацию [3, с. 227]. При разборе одной экономической задачи можно показать, насколько важными для экономиста являются знания высшей математики. Рассмотрим задачу об использовании ресурсов.

Вязальщица для продажи производит два вида изделий: свитера и жакеты. Для изготовления одного свитера необходимо взять по 100 г. пряжи красных и серых цветов, а также 20 г. люрекса серебряного цвета. Для изготовления одного жакета потребуется 200 г. пряжи красного цвета, 100 г. пряжи серого цвета и 10 пуговиц. В наличии имеется 1600 г. пряжи красного цвета, 1100 г. пряжи серого цвета, 60 пуговиц и одна 150-граммовая катушка люрекса.

Прибыль, получаемая от продажи свитера и жакета, соответственно, равна 2000 и 2500 руб. Необходимо составить план производства вязаных изделий, при котором прибыль от их реализации будет максимальной.

Анализ подобных задач вызывает у студентов больший интерес и внимание по сравнению с отвлечёнными задачами из учебников, содержащих обычно материал, не связанный с профессией [4, с. 67].

Анализ условия задачи

Данные исследуемой задачи удобно поместить в таблицу 1.

Таблица 1

Виды ресурсов, запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции

Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции	
		P_1 – свитер	P_2 – жакет
S_1 – пряжа красного цвета	1600 г.	100 г.	200 г.
S_2 – пряжа серого цвета	1100 г.	100 г.	100 г.
S_3 – люрекс	150 г.	20 г.	–
S_4 – пуговицы	60 шт.	–	10 шт.

Источник: составлено автором

Пусть x_1 и x_2 – соответственно количество свитеров и жакетов, запланированных к производству (по смыслу задачи $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$). Для их изготовления потребуется: $100x_1 + 200x_2$ г. пряжи красного цвета (ресурса S_1); $100x_1 + 100x_2$ г. пряжи серого цвета (ресурса S_2); $20x_1$ г. люрекса (ресурса S_3); $10x_2$ шт. пуговиц (ресурса S_4).

Связь между потреблением ресурсов и их запасами выразится системой неравенств

$$\begin{cases} 100x_1 + 200x_2 \leq 1600, \\ 100x_1 + 100x_2 \leq 1100, \\ 20x_1 \leq 150, \\ 10x_2 \leq 60, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 16, \\ x_1 + x_2 \leq 11, \\ x_1 \leq 7{,}5, \\ x_2 \leq 6. \end{cases}$$

Суммарная прибыль F составит $2000x_1$ рублей от продажи свитеров и $2500x_2$ рублей от продажи жакетов, то есть $F = 2000x_1 + 2500x_2$.

Задача сводится к нахождению максимального значения целевой функции двух переменных $F = 2000x_1 + 2500x_2 \to \max$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 16, \\ x_1 + x_2 \leq 11, \\ x_1 \leq 7{,}5, \\ x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$

С математической точки зрения задачи линейного программирования интересны тем, что методы нахождения экстремумов с помощью производной здесь неприменимы. Частные производные целевой функции равны $\frac{\partial F}{\partial x_1} = 2000$ и $\frac{\partial F}{\partial x_2} = 2500$, следовательно, критических точек в исследуемой области нет и найти экстремум по классической схеме нельзя [5, с. 45].

Задачу линейного программирования при наличии только двух переменных можно решать двумя методами: геометрическим и симплексным. Проанализируем решение вышеуказанной задачи каждым из методов с позиции взаимосвязей математики и экономики.

Геометрический метод

Множество допустимых решений составляет многоугольник OABCDE (рис. 1), границы которого – это прямые, полученные из системы ограничений, то есть

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 16, & (1) \\ x_1 + x_2 = 11, & (2) \\ x_1 = 7{,}5, & (3) \\ x_2 = 6, & (4) \\ x_1 = 0, & (5) \\ x_2 = 0. & (6) \end{cases}$$

Вектор градиент целевой функции имеет координаты $\vec{q}\,(2000;\,2500)$ или $\vec{q}\,(2;\,2{,}5)$.

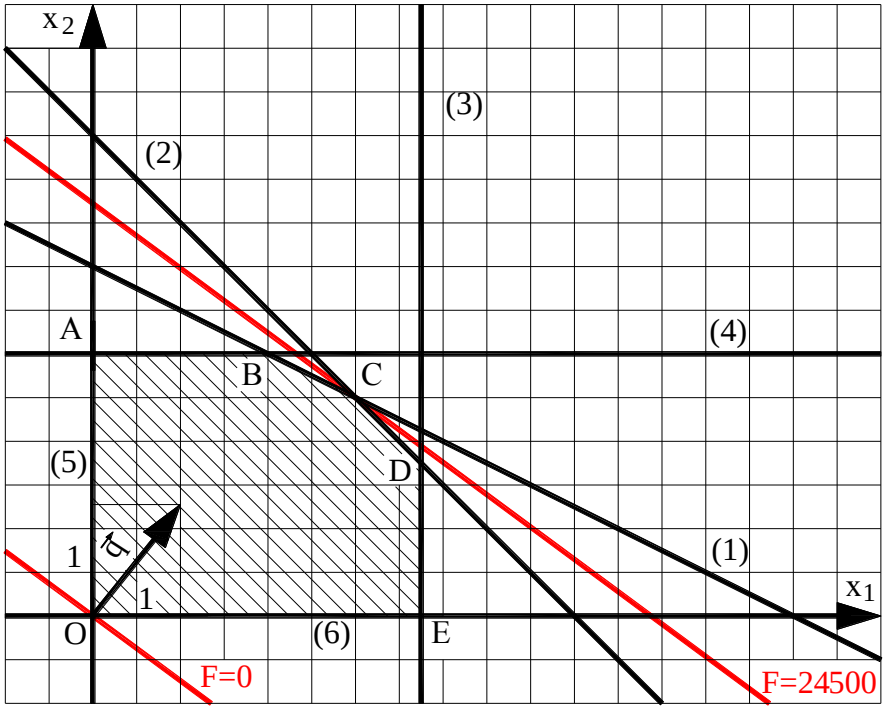

Рисунок 1. *Геометрический метод решения задачи (источник: составлено автором)*

Как видно на рисунке 1, точкой экстремума является точка $C\,(6;\,5)$, следовательно, наибольшая прибыль от реализации шести свитеров и пяти жакетов равна $F = 2\,000 \cdot 6 + 2\,500 \cdot 5 = 24\,500$ рублей.

При анализе экономических данных необходимо не только вычислить оптимальное решение, но и оценить степень влияния на оптимум изменения количества ресурсов.

Точка оптимума С – точка пересечения прямых (1) и (2), следовательно, количество красных и серых ниток ограничено и соответствующие ресурсы дефицитные, в то время как люрекс и пуговицы имеются в избытке.

Рассмотрим увеличение запаса дефицитных ресурсов S_1 и S_2. При перемещении прямой (1) параллельно самой себе вправо до (1′), ограничение (1) будет оставаться активным. Аналогично можно перемещать линию (2) до прямой (2′) (рис. 2).

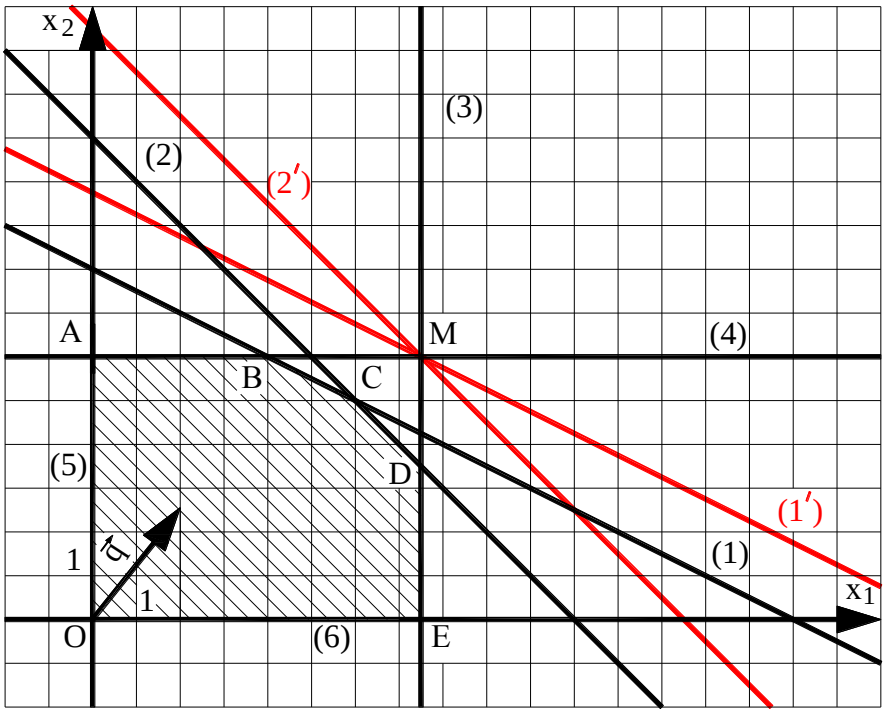

Рисунок 2. *Пределы изменения активных ограничений (источник: составлено автором)*

Подставляя координаты точки М (7,5; 6) в целевую функцию, получим $F = 2\,000 \cdot 7{,}5 + 2\,500 \cdot 6 = 30\,000$ рублей прибыли. Однако, учитывая то, что по смыслу задача должна иметь целочисленные решения, увеличение может проходить до точки (7; 6), тогда $F = 2\,000 \cdot 7 + 2\,500 \cdot 6 = 29\,000$ рублей. Таким образом, предельное значение ресурса S_1 равно $100 \cdot 7 + 200 \cdot 6 = 1\,900$ г., а предельное значение запасов ресурса S_2 равно $100 \cdot 7 + 100 \cdot 6 = 1\,300$ г. при указанных в задаче ограничениях запасов ресурсов S_3 и S_4.

Рассмотрим возможность изменений правой части пассивных ограничений (3) и (4). Линию (3) можно переносить без изменения оптимума от (3′) до (3″), а прямую (4) – вниз и вверх соответственно от (4′) до (4″) (рис. 3).

$6 \le x_3 \le 11$ или $120 \le 20x_3 \le 220$, $5 \le x_4 \le 8$ или $50 \le 10x_4 \le 80$, значит запас ресурса S_3 можно снизить до 120 г. или повысить до 220 г., тогда как запас ресурса S_4 можно менять в пределах от 50 до 80 шт.

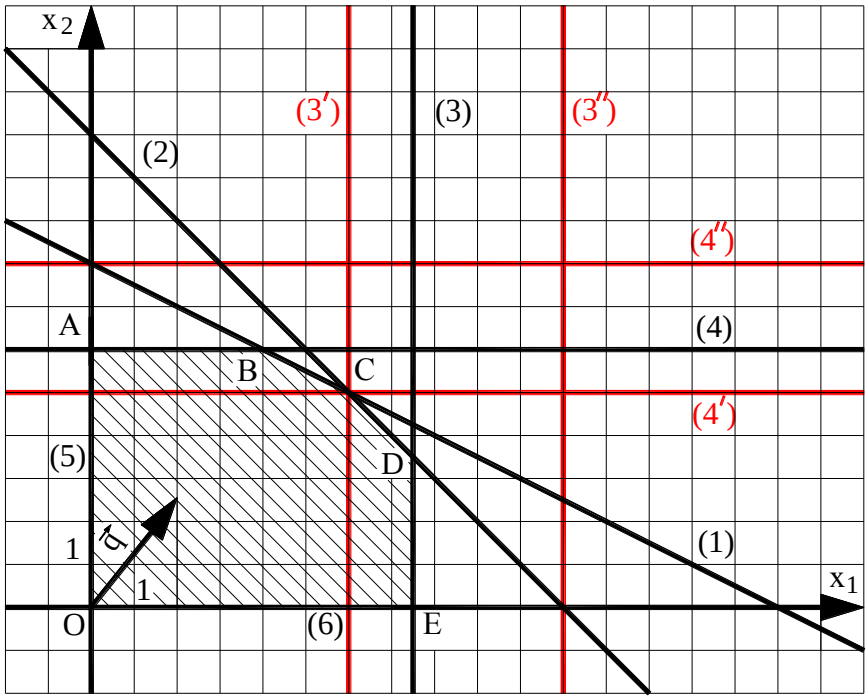

Рисунок 3. *Пределы изменения пассивных ограничений (источник: составлено автором)*

Проведём анализ задачи по пределам возможного изменения целевой функции без изменения оптимального решения. Изменение коэффициентов целевой функции влияет на наклон линии уровня. Уравнение линии уровня имеет вид $x_2 = -\frac{c_1}{c_2}x_1 + \frac{a}{c_2}$, откуда $k = -\frac{c_1}{c_2}$ ($c_2 \neq 0$). При изменении c_1 и c_2 прямая вращается вокруг точки C до крайних её положений – BC и CD (рис. 1).

BC или (1): $x_1 + 2x_2 = 16$, $x_2 = 8 - 0{,}5x_1$, $k_{(1)} = -0{,}5$.

CD или (2): $x_1 + x_2 = 11$, $x_2 = 11 - x_1$, $k_{(2)} = -1$.

Подставим значения $c_1 = 2\,000$ и $c_2 = 2\,500$ из целевой функции, а также значения $k_{(1)} = -0{,}5$ и $k_{(2)} = -1$ в формулу $k = -\frac{c_1}{c_2}$ и проанализируем полученные данные. Оптимальное решение задачи не изменится, если прибыль, получаемая от продажи одного жакета, будет лежать в диапазоне от 2000 до 4000 рублей, при этом прибыль будет лежать в пределах от 22000 до 32000 рублей. При продаже одного свитера по цене от 1250 до 2500 рублей прибыль может изменяться от 20000 до 27500 рублей.

Симплексный метод

Приведём систему ограничений к каноническому виду, для этого введём новые переменные $x_3 \geq 0$, $x_4 \geq 0$, $x_5 \geq 0$, $x_6 \geq 0$. Переменные x_3, x_4, x_5, x_6 показывают

разницу между запасами ресурсов S_1, S_2, S_3, S_4 соответственно и их потреблением. Сейчас работаем с системой ограничений, равносильной начальной (напомним, первое и второе неравенства системы мы делили на 100, третье делили на 20, а четвёртое – на 10), поэтому дополнительные переменные, полученные в результате вычислений, необходимо после умножить на соответствующие коэффициенты.

Получим новую систему ограничений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 16, \\ x_1 + x_2 + x_4 = 11, \\ x_1 + x_5 = 7{,}5, \\ x_2 + x_6 = 6, \\ x_i \geq 0,\ i = \overline{1,6}. \end{cases}$

Данная система ограничений совместна, так как ранг матрицы системы и ранг расширенной матрицы системы совпадают и равны 4, значит четыре базисные переменные можно выразить через свободные переменные. Система ограничений имеет очевидное допустимое решение $x_1 = x_2 = 0$ – свободные переменные; $x_3 = 16$, $x_4 = 11$, $x_5 = 7{,}5$, $x_6 = 6$ – базисные переменные. При этом значение целевой функции $F = 2\,000 \cdot 0 + 2\,500 \cdot 0 = 0$.

В таблице 2 показан расчёт оптимального решения задачи симплексным методом. Первое базисное решение $X_1 = (0 \quad 0 \quad 16 \quad 11 \quad 7{,}5 \quad 6)$ соответствует вершине $O\,(0;\,0)$ многоугольника OABCDE (рис. 1). От этого решения нужно перейти к другому, при котором значение линейной функции F увеличится. Геометрически это означает переход к соседней вершине A, которой соответствует второе базисное решение $X_2 = (0 \quad 6 \quad 4 \quad 5 \quad 7{,}5 \quad 0)$. При этом $F = 2\,000 \cdot 0 + 2\,500 \cdot 6 = 15\,000$. Третье базисное решение $X_3 = (4 \quad 6 \quad 0 \quad 1 \quad 3{,}5 \quad 0)$ соответствует вершине $B\,(4;\,6)$. При этом $F = 2\,000 \cdot 4 + 2\,500 \cdot 6 = 23\,000$.

Таблица 2

Расчёт оптимального решения задачи симплексным методом

Базис	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Свободный член	$\frac{св.\,член}{\oplus\,коэфф.}$	Действия
F	2000	2500	0	0	0	0	0	–	1 стр. – 5 стр.×2500
x_3	1	2	1	0	0	0	16	$\frac{16}{2} = 8$	2 стр. – 5 стр.×2
x_4	1	1	0	1	0	0	11	$\frac{11}{1} = 11$	3 стр. – 5 стр.
x_5	1	0	0	0	1	0	7,5	$\frac{7{,}5}{0}$	–
x_6	0	1	0	0	0	1	6	$\frac{6}{1} = 6$ (min)	$x_6 \leftrightarrow x_2$

F	2000	0	0	0	0	–2500	–15000	–	1 стр. – 2 стр.×2000
x_3	1	0	1	0	0	–2	4	$\frac{4}{1}=4$ (min)	$x_3 \leftrightarrow x_1$
x_4	1	0	0	1	0	–1	5	$\frac{5}{1}=5$	3 стр. – 2 стр.
x_5	1	0	0	0	1	0	7,5	$\frac{7,5}{1}=7,5$	4 стр. – 2 стр.
x_2	0	1	0	0	0	1	6	$\frac{6}{0}$	–

F	0	0	–2000	0	0	1500	–23000	–	1 стр. – 3 стр.×1500
x_1	1	0	1	0	0	–2	4	$\frac{4}{-2}$	2 стр. + 3 стр.×2
x_4	0	0	–1	1	0	1	1	$\frac{1}{1}=1$ (min)	$x_4 \leftrightarrow x_6$
x_5	0	0	–1	0	1	2	3,5	$\frac{3,5}{2}=1,75$	4 стр. – 3 стр.×2
x_2	0	1	0	0	0	1	6	$\frac{6}{1}=6$	5 стр. – 3 стр.

F	0	0	–500	–1500	0	0	–24500
x_1	1	0	–1	2	0	0	6
x_6	0	0	–1	1	0	1	1
x_5	0	0	1	–2	1	0	1,5
x_2	0	1	1	–1	0	0	5

Источник: составлено автором

Итоговая симплекс-таблица содержит оптимальное базисное решение $X_4=(6 \quad 5 \quad 0 \quad 0 \quad 1,5 \quad 1)$, при этом целевая функция имеет вид $F=24\,500-500x_3-1500x_4$, а её максимальное значение равно 24500.

На практике результирующая симплексная таблица несёт достаточно много информации, в которой лишь малую часть составляют значения переменных. Проведём экономический анализ полученной симплекс-таблицы. Важными данными, полученными из симплексной таблицы, служат статус и ценность каждого из ресурсов. Нулевые переменные из оптимального базисного решения соответствуют дефицитным ресурсам. Поскольку $x_3=x_4=0$, а эти переменные показывают разницу между запасами ресурсов соответственно S_1, S_2 и их потреблением, то ресурсы S_1, S_2 являются дефицитными.

Рассмотрим данные первой строки итоговой симплекс-таблицы. Они не являются решением исходной задачи, поскольку первое и второе неравенства исходной системы ограничений мы делили на 100. Поэтому полученные значения x_3 и x_4 также необходимо разделить на 100, тогда целевая функция исходной задачи примет вид

$F = 24\,500 - 5x_3 - 15x_4$. Ценности ресурса S_1: 5 (дефицитный); S_2: 15 (дефицитный); S_3: 0 (недефицитный); S_4: 0 (недефицитный).

Полученные результаты показывают, что дополнительные вложения в первую очередь следует направить на увеличение количества красных ниток, потом – на увеличение количества серых ниток. Что касается недефицитных ресурсов, то, как и следовало ожидать, их объём увеличивать не стоит. При этом увеличение запаса ресурса S_1 приведёт к увеличению значения целевой функции на величину, пропорциональную 5, а для ресурса S_2 – на величину, пропорциональную 15.

Двойственная задача

Предположим, что организация хочет приобрести не продукцию, а сырье, которым располагает вязальщица. По какой цене эта организация стала бы покупать сырье? Обозначим соответственно через y_1, y_2, y_3, y_4 цену единицы сырья вида S_1, S_2, S_3, S_4. Двойственная задача соответствует следующей экономической проблеме: по каким минимальным ценам следует продавать ресурсы, чтобы прибыль от их реализации была больше прибыли, полученной от реализации продукции, изготавливаемой с использованием этих ресурсов? [6, с. 69].

Транспонируя расширенную матрицу системы ограничений исходной задачи, определяем условие двойственной задачи [7, с. 444].

$$\left(\begin{array}{cc|c} 100 & 200 & 1600 \\ 100 & 100 & 1100 \\ 20 & 0 & 150 \\ 0 & 10 & 60 \\ \hline 2000 & 2500 & F \end{array}\right)^T = \left(\begin{array}{cccc|c} 100 & 100 & 20 & 0 & 2000 \\ 200 & 100 & 0 & 10 & 2500 \\ \hline 1600 & 1100 & 150 & 60 & G \end{array}\right),$$

следовательно, двойственная задача заключается в нахождении минимального значения целевой функции $G = 1600y_1 + 1100y_2 + 150y_3 + 60y_4 \to \min$ при ограничениях

$$\begin{cases} 100y_1 + 100y_2 + 20y_3 \geq 2000, \\ 200y_1 + 100y_2 + 10y_4 \geq 2500, \\ y_i \geq 0,\ i = \overline{1,4}. \end{cases}$$

Найти оптимальное решение двойственной задачи можно несколькими способами. В данной задаче оно равно $Y_{опт.} = \begin{pmatrix} 5 & 15 & 0 & 0 \end{pmatrix}$. Полученные данные запишем в таблицу 3.

Таблица 3

Результаты решения исходной и двойственной задач

Компоненты оптимального решения исходной задачи					
Число единиц продукции		Остатки ресурсов			
P_1 – свитер	P_2 – жакет	S_1 – пряжа красного цвета	S_2 – пряжа серого цвета	S_3 – люрекс	S_4 – пуговицы
$x_1 = 6$	$x_2 = 5$	$x_3 = 0$	$x_4 = 0$	$x_5 = 20 \cdot 1{,}5 = 30$	$x_6 = 10 \cdot 1 = 10$
$\updownarrow$	$\updownarrow$	$\updownarrow$	$\updownarrow$	$\updownarrow$	$\updownarrow$
$y_5 = 0$	$y_6 = 0$	$y_1 = 5$	$y_2 = 15$	$y_3 = 0$	$y_4 = 0$
Превышение затрат на ресурсы над ценой реализации		Объективно обусловленные оценки ресурсов (условные цены ресурсов)			
Компоненты оптимального решения двойственной задачи					

Источник: составлено автором

В каждом разделе математики, изучаемой студентами в вузе, содержатся алгоритмы, правила, методы и способы, позволяющие решать различные экономические задачи, поэтому есть возможность связать обе дисциплины и установить крепкие межпредметные связи [1, с. 5].

При рассмотрении геометрического метода необходимо владеть навыками построения прямых на плоскости, находить точки пересечения прямых, строить параллельные и перпендикулярные прямые, знать, что такое вектор градиент, линия уровня. При анализе данных геометрического метода нужно уметь работать с угловым коэффициентом прямой [8, с. 13].

Использование элементов алгебры матриц является необходимой составляющей при решении задачи симплексным методом, также она помогает в составлении и расчёте двойственной задачи. Нахождение обратной, транспонированной матрицы, умножение матрицы на матрицу, нахождение ранга матрицы системы и ранга расширенной матрицы системы, метод Жордано-Гаусса – всё это встречается в теме «Элементы линейной алгебры» [9, с. 9].

Заключение

Таким образом, исследование показывает, что студенты экономических направлений подготовки должны не только в совершенстве владеть математическим аппаратом, но и уметь анализировать и интерпретировать полученные данные, находить оптимальные решения, меняя различные параметры компонентов производственного процесса. При этом необходимы знания в областях менеджмента и экономики, поскольку математики зачастую не представляют себе критерии в оптимизации, ограничения на переменные управления и еще ряд специальных вопросов [10, с. 147].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бредихина, О.А. Формирование межпредметных связей экономики и математики при решении математических задач / О.А. Бредихина, С.В. Фильчакова, А.А. Головин // Вестник Евразийской науки, 2019 №2, https://esj.today/PDF/62ECVN219.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
2. Орлова, Л.В. Применение математических методов для решения задач оптимизации в управлении / Л.В. Орлова, Г.А. Сахабиева, В.А. Васяйчева // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2008. – №6. – С. 123–136.
3. Бредихина, О.А. Основные пути преодоления трудностей обучения математике студентов гуманитарных направлений подготовки / О.А. Бредихина, С.В. Шеставина // Современные проблемы высшего образования: сб. ст. I Всероссийской научно-методической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2017. – С. 226–229.
4. Бредихина, О.А. Профессионально-ориентированное обучение линейной алгебре с элементами аналитической геометрии студентов таможенного дела / О.А. Бредихина, С.В. Шеставина, Ар.А. Головин // Современные наукоёмкие технологии. – 2018. – №1. – С. 66–70.
5. Малыхин, И.В. Математика в экономике: учебное пособие / И.В. Малыхин. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 356 с.
6. Гераськин, М.И. Линейное программирование: учебное пособие / М.И. Гераськин, Л.С. Клентак. – Самара: Изд-во СГАУ, 2014. – 104 с.
7. Кремер, Н.Ш. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики: учеб.-справ. пособие / под общ. ред. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 724 с.
8. Гурзо, Г.Г. Задачи математического анализа с экономический содержанием: учебно-методическое пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки 080100 «Экономика» / Г.Г. Гурзо, Т.А. Павлова. – Якутск, 2014. – 66 с.
9. Королева, Н.М. Индивидуализация обучения в образовательном пространстве вуза / Н.М. Королева // Актуальные проблемы современного иноязычного образования. – 2016. – №3. – С. 9.
10. Власова, Т.А. Модель педагогической поддержки развития у студентов способности к личностно-профессиональной самоактуализации: из опыта работы / Т.А. Власова, Н.М. Королева, И.В. Костерина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. – 2018. – Т. 8. – №1 (26). – С. 147–155.

Bredihina Olga Alexandrovna
South-West state university, Kursk, Russia
E-mail: olga_bredihina_a@mail.ru

Filchakova Svetlana Vladimirovna
South-West state university, Kursk, Russia
E-mail: lanas_80@mail.ru

Golovin Artem Alekseevich
South-West state university, Kursk, Russia
E-mail: cool.golovin2011@yandex.ru

The use of mathematical methods and techniques in solving problems in the field of economics

Abstract. The aim of the article is to study the interrelations between economics and mathematics on the example of the search for the optimal solution to the problem of the use of resources and dual tasks, as well as the analysis and interpretation of the results obtained when replacing the various parameters of the components of the production process. The object of the research is the interrelationship between economics and mathematics science. The subject of the research is the system of economic and mathematical methods determining the necessity of mathematical training of economic specialties students. The research was based on data from domestic scientists in related fields of knowledge, such as economics, mathematics and pedagogy.

The study uses the example of solving and analyzing the problem of linear programming to consider the relationship between mathematics and economics. To confirm the hypothesis of the study, the classical problem of resource use was considered. The task at hand is a production activity with two alternatives for the production and therefore use of resources. The goal of the task is to maximize profits, which is often found in life in the form of a choice of many alternatives. Relevance of this task is that it is directly related to economic life and is therefore of interest to students of economic specialties. Another positive aspect of the problem is that teaching higher mathematics on practical rather than abstract examples allows students to be interested in and show the high importance of mathematics. The solution of the problem was carried out by geometric and simplex methods. Each of these methods has its advantages and disadvantages. The choice of the method used is determined by the purpose of the analysis, the need for a graphic interpretation of the result obtained, as well as the skills and preferences of the user. The solution is based on the task, based on the sale of not the final product, but the resources used in production. Thus, the case study showed the practical possibilities of mathematics in the activities of economists and managers. The choice of optimal solutions, calculation of payback, analysis of alternatives – this is part of the tasks, the solution of which is greatly simplified through the use of mathematical methods.

Keywords: economics; mathematics; linear programming; optimal production plan; maximum profit; geometric method; simplex method; dual task