

Таким образом, маршрут из города Ставрополь в город Буденновск, с наименьшим временем доставки товара, включает село П, город Н, село М, село Л и село А. Общая протяженность маршрута составляет 104 километра.

Список литературы

1. Быкова В.В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов [Электронный ресурс]: Монография / В.В. Быкова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 180 с.
2. Исследование операций: учебное пособие / Р.В. Крон, С.В. Попова, Е.В. Долгих, Н.Б. Смирнова // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 118-119.
3. Математика: учебное пособие / Р.В. Крон, С.В. Попова, Е.В. Долгих, Н.Б. Смирнова // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 114-115.
4. Смирнова Н.Б., Давтян А.Г. Математика как область научного познания современного информационного общества // Культура и общество: история и современность: материалы II Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции / под ред.: О.Ю. Колосовой, Р.Ф. Гударенко, Н.А. Ряснянской, Е.А. Красиковой. – Ставрополь, 2013. – С. 154-158.
5. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Проблемы создания математических моделей эколого-экономических систем в процессе взаимодействия человека и окружающей среды // Культура и общество: история и современность материалы III Всероссийской (с международным участием) науч.-практ. конф. Филиал РГСУ в г. Ставрополь; под ред. О.Ю. Колосовой, Т.В. Вергун, Р.Ф. Гударенко. – Ставрополь, 2014. – С. 185-190.
6. Попова С.В., Смирнова Н.Б. Элементы алгоритмизации в процессе обучения математике в высшей школе // Современные проблемы развития экономики и социальной сферы: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ставропольского государственного аграрного университета / Отв. ред.: Н.В. Кулиш, 2005. – С. 526-531.
7. Попова С.В., Колодязная Т.А. Применение алгоритмов при обучении математике в вузе // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем / Даугавпилсский университет, Латвия; Белорусский государственный университет, Беларусь; Днепрпетровский университет экономики и права, Украина; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет; Северо-Кавказский государственный технический университет; Ставропольский государственный университет; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2011. – С. 278-281.
8. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Модели, подходы к классификации моделей // Экономика регионов России: анализ современного состояния и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам Ежегодной 69-й научно-практической конференции, посвященной 75-летию СтГАУ / Отв. ред. Кулиш Н.В., 2005. – С. 181-185.
9. Зайцева И.В., Попова М.В., Филлимонов А.А. Алгоритм программной реализации математической модели динамической экономической системы // Инфокоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании (Инфоком-6): Сборник научных трудов VI международной научно-технической конференции, 2014. – С. 157-162.
10. Карнаухова А.А., Долгополова А.Ф. Использование теории графов при решении задач в экономике // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3-4. – С. 468-469.

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ БАЛАНС ЗАТРАГ ТРУДА

Дашян К.А., Мастепанова М.С.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgoplova.a@mail.ru

В экономической литературе модель Леонтьева является одной из самых известных моделей. Она подвергалась многократным улучшениям и усовершенствованиям и является основной для построения целого класса подобных моделей. В многоотраслевой экономике эта модель позволила проводить балансовый анализ, то есть отвечать на вопросы связанные с эффективностью той или иной отрасли в многоотраслевом хозяйстве страны. Каждая отрасль выступает, с одной стороны как потребитель продукции из своей, и смежных отраслей, а с другой – производителем некоторой продукции. Связи между отраслями отражаются в таблицах межотраслевого баланса.

Затраты живого труда в производстве j -го продукта обозначим через L_j , а валовой выпуск этого продукта через X_j . В этом случае коэффициент прямой трудоемкости можно записать в виде следующей формулы [1]:

$$t_j = \frac{L_j}{X_j}; j = \overline{1, n}. \quad (1)$$

Введем представление полных затрат труда как прямых затрат живого труда и суммы затрат овеществленного труда, перенесенных на продукт при помощи израсходованных средств производства. Обозначим величину полных затрат труда на единицу продукции j -го вида через T_j . Видим, что произведения вида $a_{ij} T_j$ отражают затраты реализованного труда, который перенесён на единицу продукта через i -е средство производства [2]. При этом считаем возможным, что коэффициенты прямых материальных затрат – a_{ij} выражены в натуральных единицах. Тем временем, полные трудовые затраты на единицу j -го вида продукции будут равны [4]

$$T_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} T_i + t_j; j = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Введём вектор-строку коэффициентов полной трудоемкости $T = (T_1, T_2, \dots, T_n)$ и вектор-строку коэффициентов прямой трудоемкости $t = (t_1, t_2, \dots, t_n)$.

Запишем матрицу коэффициентов прямых материальных затрат в матричном виде [5]:

$$T = TA + t. \quad (3)$$

С использованием единичной матрицы E , сделаем очевидные матричные преобразования [6]

$$T - TA = TE - TA = T(E - A) = t,$$

для вектора коэффициентов полной трудоемкости получаем следующее соотношение:

$$T = t(E - A)^{-1}. \quad (4)$$

Знакомую нам матрицу $(E - A)$ коэффициентов полных материальных затрат, можно переписать в виде [6]

$$T = tB.$$

Величину совокупных затрат живого труда по всем видам продукции, обозначим через L , которая с учетом формулы (1) будет равна [7]

$$L = \sum_{j=1}^n L_j = \sum_{j=1}^n t_j X_j = tX. \quad (5)$$

Используя систему уравнений в матричной форме, соотношения (5) и (4), придём к следующему равенству:

$$tX = TY. \quad (6)$$

В этом случае, t и T – вектор-строки коэффициентов полной и прямой трудоемкости, а X и Y – вектор-столбцы конечной и валовой продукции [8].

На основе коэффициентов полной и прямой трудоемкости могут быть разработаны межпродуктовые и межотраслевые балансы затрат труда и применения трудовых ресурсов. Схематически эти балансы строятся согласно общему типу матричных моделей, тем не менее все показатели в них проявлены в трудовых измерителях [9].

Пример. Требуется определить коэффициенты прямой и полной трудоемкости и составить межотраслевой баланс затрат труда. Заданы затраты живого труда в 3 отраслях: $L_1 = 1160, L_2 = 460, L_3 = 875$ в некоторых единицах измерения трудовых затрат.

Решение.

1. Воспользуемся формулой (1). Найдём коэффициенты прямой трудоемкости.

2. Найдём коэффициенты полной трудоемкости по формуле (4), в которой в качестве матрицы B берется матрица коэффициента полных материальных затрат.

| Производящие отрасли | Потребляющие отрасли | | | | |
|----------------------|---|-------|-------|-------------------------------------|---|
| | Межотраслевые затраты овеществленного труда | | | Затраты труда на конечную продукцию | Затраты труда в отраслях (трудовые ресурсы) |
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 348,9 | 76,5 | 437,7 | 300,0 | 1163,0 |
| 2 | 139,6 | 229,5 | 0,0 | 90,0 | 459,1 |
| 3 | 279,1 | 61,2 | 175,1 | 360,0 | 875,5 |

3. Умножая третью, вторую и первую строки первого и второго квадрантов межотраслевого материального баланса, соответствующие им коэффициенты прямой трудоемкости, получим схему межотраслевого баланса труда (таблица).

Расхождения между данными таблицы и исходными данными, которые мы замечаем, вызваны погрешностями округления при вычислениях [10].

Развитие основной модели межотраслевого балансаможет достигаться путем включения в нее показателей фондоёмкости продукции. В элементарном случае данная модель будет дополняться отдельной строкой, в которой будут указаны объемы производственных фондов F_j в стоимостном выражении, занятые в каждой отрасли [11].

Определяя коэффициенты прямой фондоёмкости продукции j -го отрасли, возьмём во внимание объемы валовой продукции всех отраслей и все данные из таблицы. Получим:

$$f_j = \frac{\Phi_j}{X_j}; j = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Коэффициент прямой фондоёмкости будет указывать величину производственных фондов, которые занимают в производстве данной отрасли, в расчете на единицу валовой продукции [12]. В отличие от коэффициента прямой фондоёмкости, коэффициент полной фондоёмкости F_j отражает объем фондов, которые необходимы для выпуска единицы конечной продукции j -й отрасли, во всех секторах экономики. Если a_{ij} – коэффициент прямых материальных затрат, то для коэффициента полной фондоёмкости будет справедливо равенство, которое аналогично неравенству (2) для коэффициента полной трудоемкости [10]

$$F_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} F_i + f_j; j = \overline{1, n}. \quad (8)$$

Если мы введём вектор-строку коэффициентов прямой фондоёмкости

$$f = (f_1, f_2, \dots, f_n)$$

и вектор-строку коэффициентов полной фондоёмкости

$$F = (F_1, F_2, \dots, F_n),$$

то систему уравнений (8) можно будет переписать в матричной форме:

$$F = FA + f. \quad (9)$$

Откуда, используя преобразования, аналогичные применяемым выше для коэффициентов трудоемкости, можно получить матричное соотношение

$$F = fB, \quad (10)$$

где $B = (E - A)^{-1}$ – матрица коэффициентов полных материальных затрат.

Коэффициенты фондоёмкости в межотраслевом балансе позволяют увязать планируемый выпуск продукции с имеющимися производственными мощностями.

Список литературы

- Литвин Д.Б., Шайтор А.К., Роговая Н.А. Метод коррекции свойств объекта управления // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем: сб. науч. статей по материалам III Междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь: СтГАУ, 2012. – С. 5–8.
- Система контроля условий транспортировки ценных грузов / Д.Б. Литвин, И.П. Шепеть, С.М. Бражнев, К.А. Протасов, Е.Д. Литвина // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона: сб. науч. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь: СтГАУ, 2014. – С. 184–186.
- Экономико-математическое моделирование факторов экономического анализа посредством метода линейного программирования / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, З. Г. Донец // *Аграрная наука, творчество, рост*. 2014. – С. 329–332.
- Решение систем алгебраических уравнений в среде MATLAB / И.П. Шепеть, С.М. Бражнев, Д.Б. Литвин, Е.Д. Литвина, К.А. Протасов // *Инновационные направления развития в образовании, экономике, технике и технологиях*: сб. науч. статей в 2-х ч. по материалам Междунар. науч.-практ. конф.; под общ. науч. ред. д.т.н., проф. В.Е. Жидкова. Ставрополь, 2014. Ч. 1. – С. 158–162.
- Литвин Д.Б., Цыплакова О.Н., Родина Е.В. Моделирование экономических процессов в пространстве состояний // *Теоретические и прикладные аспекты современной науки*: сб. науч. тр. по материалам Международной науч.-практ. конф. Ставрополь, 2014. – С. 62–66.
- Метод повышения точности измерения векторных величин / Д.В. Бондаренко, С.М. Бражнев, Д.Б. Литвин, А.А. Варнавский // *НаукаПарк*, 2013. – № 6 (16). – С. 66–69.
- Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Анализ и оценка приоритетности разделов математических дисциплин, изучаемых студентами экономических специальностей аграрных вузов // *Вестник АПК Ставрополя*. 2013. – № 1 (9). – С. 6–10.
- Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Государственное регулирование в системе агробизнеса // *Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона*: сб. науч. тр. по материалам Ежегодной 76-й науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 24 апреля 2012 г.). – Ставрополь: СтГАУ, 2012. – С. 202–207.
- Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // *Аграрная наука, творчество, рост*. 2013. – С. 263–265.
- Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Совершенствование экономических механизмов для решения проблем экологической безопасности / *Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона*. 2013. – С. 68–71.
- Литвин Д.Б., Дроздова Е.А. Математическое моделирование в среде визуального программирования // *Современные наукоемкие технологии*. 2013. – № 6. – С. 77–78.
- Литвин Д.Б., Шепеть И.П. Моделирование роста производства с учетом инвестиций и выбытием фондов // *Социально-экономические и информационные проблемы устойчивого развития региона / Международная науч.-практ. конф.* 2015. – С. 114–116.

МАТЕМАТИКА В ВЕТЕРИНАРИИ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУКАХ

Еремьян В.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математика широко используется в современной ветеринарии и науках биологической направленности. Любое современное исследование предполагает использование математических методик и методов. Обработка и анализ экспериментальных результатов, а также построение научных теорий требует использования математических методов.

Самая распространенная математическая наука, используемая в ветеринарии и в биологических на-