

- сформулированы задачи более общего характера, являющиеся предметом дальнейшего исследования.

#### Литература

1. Кубрякова Е.С. О когнитивной лингвистике и семантике термина «когнитивный» // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – Воронеж, 2001. С. 4-10.
2. Дейк Т.В. К определению дискурса. <http://psyberlink.flogiston.ru/internet/bits/vandijk2.htm>
3. Дроздова Т.В. Научный текст и проблемы его понимания. – М.: МГЛУ, 2007.
4. Вервейн Э.А. Половые различия в предпочтении стиля обучения <http://www.distance-learning.ru/db/el/CFE99A08CDD6158FC325734B001FC1B6/doc.html>
5. Субботин Е.А., Минина Е.А. Формирование инновационной образовательной среды вуза в рамках новых образовательных стандартов // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 26-29.
6. Кошевой О.С. Организация управления образовательной средой вуза на основе системного подхода // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 3: Педагогика. Психология. Образовательные ресурсы и технологии. 2012. № 2. С. 26-29.
7. Петухова Т.П. Технология проектирования образовательных программ прикладного бакалавриата // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 5-9.
8. Фрейман В.И., Кон Е.Л., Южаков А.А. Подход к разработке образовательных программ подготовки магистров // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 29-34.

#### E-learning and the problem of understanding scientific text

*Mikhail Ivanovich Shapovalov, Ph.D., Professor, International Institute of Economics and Humanities*

*The purpose of this article is to provide guidance on designing and developing an e-learning course. An approach to solving the problems of generation and understanding of scientific text and multimedia of the e-learning course in cognitive-discursive paradigm. Proposed criteria, characterizing the e-learning system as a special type of text. Present proposals for architectonics of e-learning course, takes into consideration individual learner's preferences. Describes the tasks for further research.*

*Keywords: e-learning, learning styles, understanding of scientific text, cognitive-discursive paradigm.*

УДК 519.853.2-74 (4)

### ОЦЕНКИ РЕСУРСОВ В ДРОБНО-ЛИНЕЙНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

*Юрий Петрович Чернов, доктор экон. наук,  
профессор кафедры информатики и математики*

*E-mail: [chernov.yu.p@yandex.ru](mailto:chernov.yu.p@yandex.ru)*

*Международный еврейский институт экономики, финансов и права*

*<http://www.uni21.org>*

В данной работе предложен такой метод, при помощи которого удастся учесть влияние изменений величин ресурсов на изменение величины дробно-линейной целевой функции в оптимальном плане при помощи теории двойственности линейного программирования.

Ключевые слова: линейное программирование; ресурсы; двойственные оценки; рентабельность; оптимальный план; дробно-линейное программирование.

### Введение

В рыночной экономике, в отличие от плановой, все большую актуальность приобретает такой подход к оптимальному планированию функционирования предприятий народного хозяйства, при котором оптимизации подлежит некоторый удельный показатель типа «уровень рентабельности», «максимум прибыли на каждый вложенный рубль», «удельная себестоимость продукции» и т.п.



Ю.П. Чернов

Однако распространение данного подхода сдерживается недостаточной изученностью некоторых свойств задачи дробно-линейного программирования (ДЛП) в отличие от задачи линейного программирования (ЛП). Разработке методов использования задачи ДЛП в народном хозяйстве и распространению на нее идеи двойственности посвящена данная работа.

Изложение материала построим следующим образом. Сначала рассмотрим задачу об оптимизации плана производства некоторого предприятия в рамках ЛП, затем ту же задачу рассмотрим в рамках ДЛП.

Такая структура изложения позволит провести параллель между математическим и экономическим содержанием двойственных оценок ЛП и ДЛП и их применимостью при анализе оптимальных решений.

### Задача нахождения оптимального плана выпуска продукции с линейной целевой функцией

Пусть имеется некоторое предприятие, производящее  $n$  видов продукции и использующее при этом  $m$  видов ресурсов, имеющиеся запасы которых равны  $b_1, b_2, \dots, b_m$ . Известны величины прибыли  $c_1, c_2, \dots, c_n$ , получаемые предприятием от реализации единицы соответствующей продукции и матрица  $A$  размерности  $m$  на  $n$ , элемент  $a_{ij}$  которой есть норма расхода  $i$ -го ресурса на производство единицы  $j$ -й продукции, где  $i=1; 2; \dots, m, j=1; 2; \dots, n$ .

При данных обозначениях задача о максимизации прибыли описанного производства может быть сформулирована в виде следующей задачи ЛП:

$$L_1(X) = c_0 + \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max \quad (1)$$

и ограничениях

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i=1; 2; \dots, m, \quad (2)$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0, \quad (3)$$

где  $L_1(X)$  - функция прибыли,  $x_j$  - переменная, определяющая искомый объем производства  $j$ -го вида продукции,  $c_0$  - некоторая условно-постоянная прибыль, величина которой не зависит от плана производства.

Оптимальный план  $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  задачи ЛП вида (1)–(3) определяет такие объемы производства продукции по видам, при которых учитывается ограниченность производственных ресурсов и прибыль предприятия становится наибольшей.

Оптимальный план  $Y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_m^*)$  задачи, двойственной по отношению к задаче (1)–(3), а именно-

$$T(Y) = \sum_{i=1}^m b_i y_i + c_0 \rightarrow \min \quad (4)$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} y_i \geq c_j, \quad j=1; 2; \dots, n, \quad (5)$$

$$y_1^* \geq 0, y_2^* \geq 0, \dots, y_m^* \geq 0, \quad (6)$$

дает возможность оценить расходуемые в процессе производства ресурсы с точки зрения их значимости для достижения цели.

Величины  $y_i^*$ ,  $i=1; 2; \dots, m$  называются двойственными оценками оптимального плана  $X^*$  задачи ЛП (1)-(3). Известно, что если некоторая оценка  $y_i^* > 0$ , то соответствующий  $i$ -й ресурс при оптимальном плане  $X^*$  расходуется полностью; и наоборот, если некоторый ресурс по плану  $X^*$  расходуется не полностью, то соответствующая оценка  $y_i^* = 0$ . Оценку  $y_i^*$  можно трактовать при этом как величину прироста прибыли при увеличении величины  $i$ -го ресурса на единицу.

Однако двойственные оценки ЛП непосредственно не учитывают влияние изменений величины ресурсов на изменение величины целевой дробно-линейной функции. Увеличение прибыли не всегда сопровождается повышением эффективности производства, если эффективность измеряется каким-либо удельным экономическим показателем.

### Задача нахождения оптимального плана выпуска продукции с дробно-линейной целевой функцией

В данной работе предложен такой прием, при помощи которого удастся учесть влияние изменений величин ресурсов на изменение величины дробно-линейной целевой функции в оптимальном плане при помощи теории двойственности ЛП.

Для математической формулировки этого приема введем дополнительные обозначения. Пусть  $E=(e_1, e_2, \dots, e_n)$  – вектор,  $j$ -я компонента которого определяет затраты на производство единицы продукции  $j$ -го вида, а  $e_0$  – условно-постоянные затраты, не зависящие от плана производства. Тогда полные затраты при плане  $X$  могут быть определены по формуле  $L_2(X) = e_0 + \sum_{j=1}^n e_j x_j$ . Обозначим через  $Q(X)$  уровень рентабельности рассматриваемого предприятия при производстве по плану  $X$ . Очевидно,

$$Q(X) = L_1(X) / L_2(X) = (c_0 + \sum_{j=1}^n c_j x_j) / (e_0 + \sum_{j=1}^n e_j x_j). \quad (7)$$

Теперь задача оптимизации производства свелась к следующей задаче ДЛП. Требуется найти план  $X$ , доставляющий функции (7) наибольшее значение и удовлетворяющий условиям (2) и (3).

Из экономического смысла задачи ясно, что  $0 < L_2(X) < \infty$  при ограничениях (2) и (3). Поэтому задача (7), (2), (3) относится к тем задачам ДЛП, методы решения которых рассмотрены в монографии [1]. Эти методы обобщают широко известные методы ЛП на случай ДЛП.

### Оценка ресурсов в задаче ДЛП

Рассмотрим математическую формулировку и доказательство метода, позволяющего учесть влияние изменений величин  $b_1, b_2, \dots, b_m$  ресурсов на изменение величины дробно-линейной целевой функции  $Q(X^*)$  для оптимального плана  $X^*$  задачи ДЛП (7), (2), (3) при помощи теории двойственности ЛП.

Для этого составим для любого оптимального плана  $X^*$  задачи ДЛП (7),(2),(3) следующую линейную функцию

$$L(X) = L_1(X) - Q(X^*)L_2(X) = (c_0 - Q(X^*)e_0) + \sum_{j=1}^n (c_j - Q(X^*)e_j)x_j \quad (8)$$

Рассмотрим следующую вспомогательную задачу ЛП. Найти план  $X$ , придающий наибольшее значение целевой функции (8) при ограничениях (2) и (3).

Функция (8) удовлетворяет неравенству  $L(X) \leq 0$  при (2), (3) и равенству

$$L(X^*) = 0, \text{ что легко доказывается от противного с учетом (8).}$$

Для вспомогательной задачи ЛП (8), (2), (3) составим по формулам (4), (5), (6) двойственную задачу ЛП.

$$T(Y) = (c_0 - Q(X^*)e_0) + \sum_{i=1}^m b_i y_i \rightarrow \min \quad (9)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} y_j \geq c_j - Q(X^*) e_j, \quad j=1; 2; \dots, n, \quad (10)$$

$$y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, \dots, y_m \geq 0. \quad (11)$$

Оптимальный план  $Y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_m^*)$  двойственной задачи (9), (10), (11) позволяет дать оценку ресурсов не только для задачи ЛП (8), (2), (3), но и для задачи ДЛП (7), (2), (3). Действительно, пусть  $y_i^* > 0$  при некотором  $i=i_1$ . После увеличения  $i_1$ -го ресурса на единицу можно вычислить новый оптимальный план  $X^1$  вспомогательной задачи ЛП (8), (2), (3), который также будет допустимым планом для задачи ДЛП. Очевидно,  $L(X^1) = y_i^*$  или

$$L_1(X^1) - Q(X^*)L_2(X^1) = y_i^*. \quad (12)$$

Поделив (12) на  $L_2(X^1)$ , получим

$$Q(X^1) - Q(X^*) = y_i^* / L_2(X^1). \quad (13)$$

Равенство (13) показывает, что при помощи двойственных оценок  $y_1^*, y_2^*, \dots, y_m^*$  вспомогательной задачи ЛП (8), (2), (3) можно проводить экономический анализ оптимального плана производства  $X^*$ , полученного при помощи решения задачи ДЛП (7), (2), (3) и определять, как изменится оптимальная величина дробно-линейной целевой функции  $Q(X^*)$  при изменении величины используемых ресурсов  $b_1, b_2, \dots, b_m$ .

Если  $y_i^*=0$ , то увеличивать величину  $i$ -го ресурса, с точки зрения удельного критерия оптимальности, невыгодно, т.к. величина удельной целевой функции не изменится. Если  $y_i^*>0$ , то увеличивать величину  $i$ -го ресурса, с точки зрения удельного критерия оптимальности, выгодно, т.к. оптимальная величина удельной целевой функции  $Q(X^*)$  увеличится.

### Заключение

Практическая ценность настоящей работы в основном определяется ее прикладным характером: разработанный здесь математический аппарат позволяет подходить к решению проблемы оптимизации производственной деятельности некоторого экономического объекта с позиций удельных экономических показателей, используя при этом хорошо разработанный аппарат теории двойственности ЛП.

Формулировка двойственной задачи ДЛП [2; 3; 4], имеет несколько схематичный характер и не очень удобна для практических применений. Вероятно, именно поэтому, данная формулировка двойственной задачи дробно-линейного программирования не получила широкого распространения.

Наибольшее распространение получил другой подход, при котором исходная задача ДЛП с помощью нелинейной замены переменных преобразуется в линейную задачу [1; с. 24–27]. Это объясняется тем, что такой подход к рассмотрению задачи дробно-линейного программирования позволяет пользоваться хорошо разработанным аппаратом линейного программирования. Однако при этом теряется один из важнейших результатов теории двойственности – практический смысл двойственных оценок.

Автор настоящей работы считает, что предлагаемый метод более удобен, чем первый подход, и лишен недостатков второго подхода.

### Литература

1. Чернов Ю.П., Ланге Э.Г. Задачи нелинейного программирования с удельными экономическими показателями (методы и приложения). – Фрунзе: Изд-во «Илим», 1978. – 291 с.
2. Чернов Ю.П., Баялинов Э.Б. О линейном аналоге задачи дробно-линейного программирования // Математическое моделирование народнохозяйственных процессов: сборник. – Фрунзе: Изд-во «Илим», 1981.
3. Чернов Ю.П., Баялинов Э.Б. О двойственной задаче дробно-линейного программирования // Математическое моделирование народнохозяйственных процессов: сборник. – Фрунзе: Изд-во «Илим», 1981.
4. Баялинов Э.Б. Двойственность в дробно-линейном программировании и ее приложения: дисс. ... канд. физико-математических наук. – Фрунзе, 1984. Научная электронная библиотека – экономические науки – математические и инструментальные методы экономики. Науч-

ная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dissercat.com/content/dvoistvennost-v-drobno-lineinom-programmirovanii-i-ee-prilozheniya#ixzz2waboht7W> (дата обращения: 20.03.2014).

**Estimates of resources in fractional-linear programming and their application in a market economy**

*Yury Petrovich Chernov, Ph.D., Professor of Department of Informatics and Mathematics, International Jewish Institute of Economics, Finance and Law*

*This paper proposes a method by which it is managed to consider the effect of changes in the quantities of resources on the change in the value of fractional-linear objective function in the optimal plan with the help of the theory of duality of linear programming.*

*Key words: linear programming; resources; dual evaluation; profitability; the best plan; fractional-linear programming.*

УДКБ 004.051

**ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ**

*Авенир Викторovich Михайлюк, канд. воен. наук,  
специалист по внедрению систем ИС*

*E-mail: [avenir@rarus.ru](mailto:avenir@rarus.ru)*

*Компания «ИС-Рарус»*

*<http://rarus.ru>*

*В статье рассматриваются периоды внедрения информационных систем управления, предназначенные для повышения качества управления предприятиями, имеющие свои особенности, наиболее критичной из которых является доработка функционала информационной системы управления, проводимая в связи с расширением деятельности организации. Выполнение этих работ, направленное на повышение экономической эффективности предприятия, зачастую приводит к экономическим потерям. В данной работе показаны и обоснованы причины возникновения этого проблемного вопроса.*

*Ключевые слова: процесс управления, информационная система управления, функционал программного продукта, период внедрения информационной системы управления, типовое решение, функции конфигурации, оперативный менеджмент, управленческий учет.*

Актуальность рассмотрения вопроса эксплуатации информационных систем управления в организациях обуславливается: достижением максимального экономического эффекта от их внедрения; развитием (изменением) компьютерных сетей организаций и функционала информационных систем управления; изменением свойств аппаратного и программного обеспечения компьютерных сетей; изменением структуры бизнес-процессов организаций.

Изучение опыта эксплуатации информационных систем показывает, что экономический эффект от их внедрения зависит от полноты реализации функционала программного продукта. Причиной изменения качества систем управления является со-