

УДК 338.984

**ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ЗАДАЧ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ**

О. В. Тиханычев

*Кандидат технических наук,
профессор, ведущий научный сотрудник,
Академия военных наук, г. Москва, Россия*

Е. О. Тиханычева

*студентка,
Финансовый университет
при Правительстве РФ,
филиал г. Краснодар, Россия*

FEATURES SOLVING OPTIMIZATION PROBLEMS IN ECONOMICS

O. V. Tikhanychev

*Candidate of Technical Sciences, professor,
Leading Researcher,
Academy of Military Sciences,
Moscow, Russia,*

E. O. Tikhanycheva

*student,
Financial University under the Government
of the Russian Federation,
filial, Krasnodar, Russia*

Summary. An important stage of any activity – optimization efforts and resources. In economics, there is a need for solving optimization problems that are different complex structure of input data. In this part of the original data can be integer format, and some not. Existing methods do not provide a solution to the problem. At the same time, the problem is very urgent and needs to be addressed. This paper proposes a new method for solving optimization problems that is based on the use of resource reservation. This method provides a solution to one of uncertainty due to the other: solution to the problem of rounding the result by changing the amount of provision of resources. The proposed method has been tested in practice and has shown high efficiency.

Keywords: the problem of resource allocation; optimization; structure of the original data; a method of compensating for the uncertainty due to the other.

В любой экономической системе, плановой или рыночной, периодически возникает необходимость решения распределительных задач планирования хозяйственной деятельности. Широкий класс в составе таких задач занимают оптимизационные задачи распределения ресурсов. Среди подобных задач достаточно часто встречаются задачи, отличающиеся тем, что искомые значения переменных непременно должны быть целыми числами, но при этом структура исходных данных такова, что решение целочисленными методами не обеспечивается.

Более того, рассматриваемые задачи могут иметь специфические особенности, усложняющие их решение:

– наличие большого количества различных видов ресурса, одновременно подлежащих оптимизации;

– некоторые задачи являются задачами смешанного вида, когда часть распределяемого ресурса целочисленна, а часть нет;

– часто целевая функция или ограничения в таких задачах являются нелинейными.

На практике для нахождения оптимального решения задач такого типа чаще всего используются разновидности градиентных методов оптимизации [1; 2]. Однако, данные методы не позволяют напрямую получить целочисленное решение. В результате этого возникает вопрос о приведении полученного решения к целочисленному.

Применение методов максимального элемента или минимального относительного элемента, а тем более простое округление полученного решения либо нарушает граничные условия, либо уводит решение задачи от оптимума. В ряде случаев ситуация осложняется тем, что величина выделяемого ресурса каждого вида невелика, что приводит к значительному отклонению получаемого решения от оптимального при его округлении.

В то же время, как показывает практика, у большинства прикладных задач подобного типа имеется одна специфическая особенность – некоторая доля от каждой из подлежащих распределению величин заранее выводится из распределения (резервируется). Причем доля выделяемых в резерв средств является относительно произвольной, изменяющейся в фиксированных границах величиной. Именно эту особенность представляется целесообразным использовать при решении экономических задач распределения разнородных ресурсов, фактически используя компенсацию одной неопределённости за счёт другой. То есть, установив предварительно величину резерва, после решения оптимизационной задачи получить целочисленное решение путём округления за счёт уменьшения или увеличения части ресурса, выделенного в резерв.

Предлагаемый метод решения целесообразно рассмотреть на примере. Типичной задачей, сводящейся к вышеописанному виду, является задача

распределения технических средств и горюче-смазочных материалов по объектам хозяйственной деятельности. Решение такой задачи целочисленными методами затруднено. Использование нецелочисленных методов приводит к появлению погрешности округления, часто недопустимо большой.

Целесообразным представляется применить для получения оптимального решения предлагаемый компенсационный метод.

Алгоритм решения задач рассматриваемого вида в таком случае может быть следующим.

1. Для каждого из распределяемых видов ресурса R_j , устанавливаются верхняя и нижняя границы R_{jmax} и R_{jmin} (рисунок), которые определяются условиями задачи и задаются исходя из минимально допустимой и максимальной величины резерва.

В рамках сформулированного подхода к решению задачи важнейшее значение для обеспечения нахождения решения имеет определение параметров средней линии, относительно которой производится нецелочисленное решение задачи. Назовём её предварительной величиной распределяемого ресурса R_j^0 (см. рисунок). Предварительную величину распределяемого ресурса, служащую границей области допустимых решений, предлагается определять исходя из принципа максимума неопределённости и условия сохранения остаточного пространства решений.

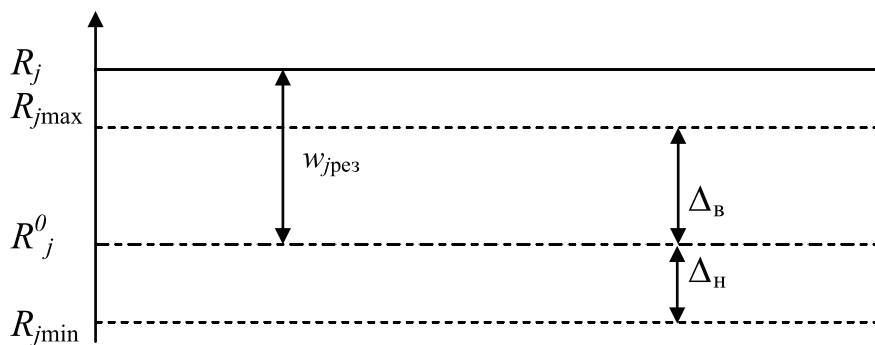


Схема формирования границ области допустимых решений

Показателем неопределённости при принятии решения может служить степень неопределённости исходных данных на момент начала планирования. Исследования показывают, что при границах изменения уровня неопределённости D от 0 до 1 (0–100%), максимальной энтропией $H(R^o_j)$ обладает равномерное распределение. Исходя из этого, в соответствии с принципом максимума неопределённости, предварительную величину распределяемого ресурса можно определять по формуле:

$$R^o_j = R_{j\min} + (R_{j\max} - R_{j\min})D,$$

где R^o_j – предварительная (опорная) величина распределяемого ресурса; $R_{j\max}$ ($R_{j\min}$) – верхняя и нижняя границы величины принимаемого к распределению ресурса (рисунок).

Условие сохранения остаточного пространства решений может формулироваться жестко или вероятностными методами. При жестком задании его величина определяется из условия, что каждая из величин верхней и нижней границы коридора распределения Δ_v и Δ_n (рисунок) должна быть не меньше величины единицы вида распределяемого ресурса. При вероятностном задании Δ , она рассчитывается исходя из устанавливаемого значения вероятности получения ненулевого решения относительно величины единицы ресурса.

2. Производится поиск базового решения одним из известных градиентных методов, например, методом Франка – Вулфа. Округление результатов решения оптимизационной задачи для целочисленных видов ресурса допускается осуществлять любым из известных методов.

3. После получения целочисленного решения производится уточнение величины выделяемого резерва $w_{jрез}$ по всем видам ресурсов, с учётом результатов округления.

Результатом решения задачи будет являться оптимальное распределение ресурсов по времени, задачам и объектам, а также уточнённая величина

выделяемого резерва по каждому виду распределяемых средств.

Опыт практического использования разработанной методики показал, что границы её применимости определяются двумя основными факторами.

Во-первых, практической применимостью в условиях решения задачи любых известных методов оптимизации.

Во-вторых, соотношением величины единицы распределяемого ресурса разницы $R_{j\max} - R_{j\min}$. При разнице $R_{j\max} - R_{j\min}$ меньше или равной величине единицы распределяемого ресурса методика однозначно неприменима. Во всех остальных случаях применение методики представляется возможным.

Предложенная методика апробирована при организации решения ряда распределительных задач в процессе разработки прикладного программного обеспечения [3] и доказала свою работоспособность. Анализ результатов практического применения разработанной методики позволяет утверждать о корректности предлагаемого метода и о повышении качества экономического планирования за счёт увеличения точности проводимых расчётов.

Библиографический список

1. Абчук В. А., Матвейчук Ф. А., Томашевский Л. П. Справочник по исследованию операций. – М. : Воениздат, 1979. – 368 с.
2. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М. : Наука, 1988. – 208 с.
3. Тиханьчев О. В. Общие подходы к обеспечению автоматизированной поддержки принятия решений. – М. : Эдитус, 2014. – 64 с.

Bibliograficheskiy spisok

1. Abchuk V. A., Matvejchuk F. A., Tomashevskij L. P. Spravochnik po issledovaniju operacij. – М. : Voenizdat, 1979. – 368 s.
2. Ventcel E. S. Issledovanie operacij: zadachi, principy, metodologija. – М. : Nauka, 1988. – 208 s.
3. Tihanychev O. V. Obshhie podhody k obespecheniju avtomatizirovannoj podderzhki prinjatija reshenij. – М. : Jeditus, 2014. – 64 s.

© Тиханьчев О. В., Тиханьчева Е. О., 2016