

разом, чтобы новый план задачи был допустимым и давал лучшее значение целевой функции. Алгоритм улучшения состоит из следующих шагов.

1. В качестве начального плана, берется решение, полученное жадным алгоритмом [1].

2. Выбираем еще не просмотренную переменную  $x_i > 0$  и положим  $\Delta_1 = 1$ . Переменные  $x_i$  выбираются в том порядке, в котором они были получены по ходу выполнения жадного алгоритма.

3. Находим переменную  $x_i = 0$ , значение которой можно увеличить, не нарушая допустимости плана и увеличив при этом целевую функцию. Выберем значение  $\Delta_2$ , чтобы прирост целевой функции был максимальным. Если такую переменную найти не удастся, то возвращаемся на шаг 2.

Шаги 2 – 3 повторяются до тех пор, пока все отличные от 0 переменные начального плана, не будут просмотрены.

Разработаны легко реализуемые алгоритмически критерии выбора переменных  $x_i$  и  $x_j$  и оценки  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$ .

Для оценки погрешности разработанного алгоритма было решено 760 тестовых задач и получены следующие результаты.

Средняя погрешность для задач с произвольными переменными не превышает 8%, для задач с булевыми переменными – 2%.

#### Библиографический список

1. Исмаилова, А.Н. Применение жадного алгоритма для решения задачи о многомерном рюкзаке. // Социально-экономические системы: вопросы развития и управления. Самара: Глагол, 2010. 219-220 с.

## СТОХАСТИЧЕСКОЕ ОБОБЩЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

М. Ляхова

*5 курс, факультет экономики и управления*  
Научный руководитель – доц. В.Н. Никишов

Пусть некоторый продукт, в дальнейшем груз, сосредоточенный у  $m$  поставщиков  $A_i$  в количестве  $a_i$  единиц  $i = \overline{1, m}$ , необходимо доставить  $n$  потребителям  $B_j$  количестве  $b_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ .

Известна стоимость  $c_{ij}$  перевозки единицы груза от поставщика  $A_i$  к потребителю  $B_j$ .

Потери груза при перевозке от  $A_i$  к  $B_j$  в размере  $x_{ij}$  представим в виде:  $z_{ij} = I_{ij} y_{ij}$ . Здесь случайная величина  $I_{ij}$  есть индикатор события реализации риска, в то время как  $y_{ij}$  – размер фактического.

Индикатор  $I_{ij}$  принимает значения 0 или 1 [1]:

$$P(I_{ij} = 1) = P(z_{ij} > 0) = q_{ij}, \quad P(I_{ij} = 0) = 1 - P(z_{ij} > 0) = 1 - q_{ij} = p_{ij}, \quad [1]$$

где  $q_y$  - вероятность реализации риска потери груза при перевозке от поставщика  $A$ , к потребителю  $B_j$ .

Очевидно, что распределения величин  $z_y$  и  $y_y$  связаны соотношением [2]:

$$P(y_y < t) = P(z_y < t | z_y > 0). \quad [2]$$

Величина  $y_y$  может быть представлена в виде:  $y_y = \chi_y z_y$ , где случайная величина  $\chi_y$  - есть степень ущерба, а  $z_y$  стоимость перевозимого груза. Данное представление широко применяется в актуарной математике для описания потерь. Отметим также, что  $I_y$  и  $\chi_y$  есть величины независимые, что является общепринятым подходом в теории риска. Степень ущерба  $\chi_y$  есть отношение размера потерь к стоимости груза, диапазон изменения  $\chi_y$  от 0 до 1 (гибель груза):  $\chi_y \in (0; 1]$ .

В хорошем приближении можно считать, что все  $\chi_y$  имеют одинаковое распределение: вероятность попасть в аварию зависит от трассы, от маршрута, от условий перевозки, от времени нахождения в пути, что учитывается индикатором  $I_y$ , в то время как степень ущерба имеет одинаковое распределение для любого маршрута: последствия ДТП мало зависят от маршрута перевозки.

Распределение  $\chi_y$  удобно описывать бета-распределением [3]:

$$P(\chi_y < t) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} \int_0^t \eta^a (1-\eta)^b d\eta; \quad a > 0; b > 0, \quad \Gamma(a) - \text{гамма-функция}. \quad [3]$$

Для конкретизации бета распределения достаточно задать среднее значение и дисперсию величины  $\chi_y$ .

## РЕКУРРЕНТНОЕ И АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ РИСКОВ

**М. Аврякина**

*5 курс, факультет экономики и управления*

Научный руководитель – ст. преп. Е.В. Михайлова

Осуществление предпринимательской деятельности неразрывно связано с заключением договоров. Обязательства, возникающие из договора, должны исполняться надлежащим образом, но на практике возникают случаи неисполнения обязательств, которые могут привести к убыткам.

Цель работы – расчет кумулятивного размера убытков для портфеля предпринимательских договоров с помощью рекуррентных и асимптотических методов. Портфель предпринимателя характеризуется дискретной случайной величиной, описывающей размер убытка.

$$X_n = I_n \cdot Y_n,$$