

**Е. М. Ж и т к о в а, И. Д. К о л е с и н** (Санкт-Петербург, СПбГУ).  
**Задача очередности карантинных мер в системе городских школ.**

Введение карантина в школах — одно из средств борьбы с эпидемией. Наряду с полным карантинном нынче применяют частичный карантин, состоящий в прекращении занятий лишь в отдельных школах, а если речь идет о конкретной школе, то — в отдельных классах. Частичный карантин в школе позволяет сдерживать рост заболеваемости, не нарушая учебный процесс в целом.

Заметим, что число заболевших за день и число отправленных в карантин за день можно рассматривать как две формы ущерба, наносимого учебному процессу. Задача директора школы состоит в минимизации общего ущерба: от заболеваемости и от карантина.

Поставим следующую задачу. Пусть в школе  $n$  классов с численностями учеников  $N_1, N_2, \dots, N_n$  и пусть  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  — уровень заболеваемости по классам (то и другое на текущий день). Имея в виду, что отправление  $i$ -го класса в карантин означает фактически уменьшение  $N_i$  до нуля, введем вектор управления  $u$ , состоящий из нулей и единиц:  $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ , где  $u_i = 1$ , если  $i$ -й класс отправляется в карантин, и  $u_i = 0$ , если класс не отправляется. Тогда, умножая скалярно вектор  $N = (N_1, N_2, \dots, N_n)$  на вектор  $u$ , получим величину суточного ущерба от карантина:  $K = \sum_{i=1}^n u_i N_i$ .

Вместе с тем, отправление в карантин уменьшает суточную заболеваемость по школе. Введем вектор  $u'$ , ортогональный вектору  $u$ :  $(u, u') = 0$ . Так как отправление в карантин  $i$ -го класса означает фактически уменьшение  $\lambda_i$  до нуля, то величина суточного ущерба от заболеваемости найдется как  $L = \sum_{i=1}^n u'_i \lambda_i$ .

Рассматривая суточную заболеваемость и суточный объем карантина как суточные потери в числе учащихся, найдем общие суточные потери как  $P = L + K = \sum_{i=1}^n (u_i \lambda_i + u'_i N_i)$ .

Требуется найти такой вектор  $u$ , который обеспечивает получение  $P(u) = \min_u$ ,  $u \neq I$ . Данная задача принадлежит к классу задач линейного программирования и решается одним из методов направленного перебора.

**П р и м е р.** Пусть в школе 3 класса с численностями учеников 28, 31, 25 и заболеваемостью (на данный день) 3, 2, 4. Исключая сначала по одному классу, затем по два, получим

$$P_1 = 34, \quad P_2 = 38, \quad P_3 = 30, \quad P_{13} = 55, \quad P_{12} = 63, \quad P_{23} = 59.$$

Минимальное значение потерь соответствует  $P_3$ , т.е. оптимально оправить в карантин 3-й класс ( $i = 3$ ).