

Т. М. Сукасян

Брестский государственный технический университет

e-mail: btanya1987@mail.ru

The proposed method of organizing transportation allows to optimize the transportation of passengers by public transport, to increase the occupancy of the vehicle on the route. It will also significantly reduce the time spent by the passenger on the way. This will lead to an increase in the quality of public transport services to the population, to a decrease in energy consumption and, as a consequence, to an increase in the profit of carriers.

На сегодняшний день одной из важнейших проблем организации пассажирских перевозок является её низкий уровень. Зачастую, транспортные средства курсируют по маршруту полупустыми, а в «часы пик» – переполненными. Поэтому нужно уделить особое внимание оптимизации плана перевозок пассажиров. Алгоритм составления плана перевозки для интеллектуальной транспортной системы, основанной на беспилотных электрокарах (инфобусах) был подробно описан в работах [1–4].

Для организации оптимальной развозки используется матрица корреспонденций поездок пассажиров M_z , $Z=1,2,\dots$ [5–7]. В ней каждый элемент m_{ij} это число пассажиров, следующих с остановки i на остановку j , $i, j = \overline{1, k}$, k - количество остановок одного направления маршрута. План составляется для i -ой строки матрицы M_z , $Z=1,2,\dots$, каждый элемент которой должен быть меньше объема инфобуса V : $m_{ij} < V$, $i = \overline{1, k-1}$, $j = \overline{1, k}$.

Рассмотрим i -ю строку матрицы M_z : $(0 \dots 0 \ m_{i,i+1} \ m_{i,i+2} \ \dots \ m_{i,k})$. Число ненулевых элементов i -й строки равно $k-i$. Переобозначим элементы i -й строки следующим образом: элемент $m_{i,i+1}$ обозначим через m_1 , элемент $m_{i,i+2}$ обозначим через m_2 и так далее до элемента $m_{i,k}$, который обозначим через m_r , здесь $r=k-i$. Тогда задачу по перевозке пассажиров с i -й остановки минимальным количеством инфобусов можно сформулировать так: требуется разбить множество $\{m_1, m_2, \dots, m_r\}$ на подмножества таким образом, чтобы в каждом из подмножеств было не более двух элементов и, при этом, сумма этих элементов была немного меньше, либо равна V .

Данную задачу можно записать в виде системы из двух неравенств:

$$\begin{cases} m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + m_rx_r \leq V \\ x_1 + x_2 + \dots + x_r \leq 2 \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Причем } V - m_1x_1 - m_2x_2 - \dots - m_rx_r \rightarrow \min \quad (2)$$

В (1) переменные x_1, x_2, \dots, x_r принимают два значения: 0 или 1. Если x_p принимает значение 1, то пассажиры, следующие на остановку $i+p$ садятся в инфобус, если же $x_p=0$, то пассажиры ожидают следующий инфобус.

Из множества возможных решений данной системы, посредством алгоритма, отбираются те, что удовлетворяют условию (2). Если, после работы алгоритма остаются элементы, не попавшие ни в одно из подмножеств, то пассажиры, следующие на соответствующие этим элементам остановки, остаются ждать накопления достаточного для перевозки количества.

В ходе решения данной задачи мы получаем план развозки пассажиров минимальным количеством транспортных средств, причем, все инфобусы будут максимально заполнены, а каждый пассажир доберется до пункта назначения с максимальной скоростью и не более чем с одной остановкой в пути.

Список использованных источников:

1. Жогал, А.Н. Автоматический городской интеллектуальный пассажирский транспорт / А.Н. Жогал, В.Н. Шуть, Е.В. Швецова // Транспорт и инновации: вызовы будущего: материалы Международной научной конференции. – Минск: Национальная библиотека Беларуси, 2019. – С. 82.

2. Швецова, Е.В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е.В. Швецова, В.Н. Шуть // Вестник Херсонского национального технического университета. – Т. 2(69), Ч. 3. – Херсон: ХНТУ, 2019. – С. 222–230.

3. Швецова, Е.В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е.В. Швецова, В.Н. Шуть // Материалы XX международной конференции по математическому моделированию: сборник материалов конференции. – Херсон: ХНТУ, 2019. – С. 115.

4. Shuts, V. System of urban unmanned passenger vehicle transport / V. Shuts, A. Shviatsova // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopol: TNTU, 2019 – С. 172–184.

5. Шуть, В.Н. Алгоритм организации городских пассажирских перевозок посредством рельсового беспилотного транспорта "Инфобус" / В.Н. Шуть, Е.В. Швецова // ACTUAL PROBLEMS OF FUNDAMENTAL SCIENCE: third international conference. – Луцк: Вежа-Друк, 2019– С. 222–226.

6. Shuts, V. Cassette robotized urban transport system of mass conveying passenger based on the unmanned electric cars / V. Shuts, A. Shviatsova // Science. Innovation. Production. Proceedings of the 6th Belarus-Korea Science and Technology Forum. – MINSK: BNTU, 2019. – С. 81–83.

7. Shuts, V. Intelligent system of urban unmanned passenger vehicle transport / V. Shuts, A. Shviatsova // Abstracts of the 16th European Automotive Congress (EAEC 2019) hosted jointly the Academic Automotive Association (Belarus), the European Automobile Engineers Cooperation (EAEC) and the Federation Internationale des Societes d'Ingenieurs des Techniques de l'Automobile (FISITA). – Минск: БНТУ, 2019. – С. 18.