

УДК 656.072

**Л. П. Вовк, д-р техн. наук, Н. В. Гуменюк, канд. экон. наук,  
Н. А. Концеропятов**

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»,  
в г. Горловка**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*Обоснована актуальность применения инструментов цифровизации диспетчерского управления городских пассажирских перевозок с помощью автоматизированной системы управления и диспетчеризации. Приведен анализ существующих автоматизированных систем управления и диспетчеризации, с целью повышения качества, а следовательно и безопасности, конкурентно-способных услуг, предоставляемых городским пассажирским транспортом широким слоям населения.*

**Ключевые слова:** городские пассажирские перевозки, диспетчеризация, АСУД, пассажиры, центральный диспетчерский центр, проектирование, маршруты, модифицированная транспортная задача, модель, информационная система

### ***Постановка проблемы***

В эпоху повсеместной цифровизации практически любого аспекта человеческой жизни, становится не менее актуальным вопрос об улучшении качества пассажирских перевозок на городском пассажирском транспорте при помощи цифровизации диспетчерского управления пассажирских перевозок [1].

Возможности, с которыми можно подойти к улучшению предоставляемых услуг пассажирских перевозок на транспорте, практически безграничны: цифровизация может включать в себя создание центрального диспетчерского центра, электронного информационного ресурса, на котором может быть отображена информация о предприятии, предоставляющем пассажирские перевозки, посмотреть время движения и количество маршрутов, с учетом количества транспорта, находящегося в данный момент на линии, также загруженность пассажирами, и в перспективе узнать где находится подвижной состав в режиме реального времени, посмотреть фото- и видеоматериалы о техническом состоянии подвижного состава.

### ***Анализ последних исследований и публикаций***

Теоретико-методологической базой для написания работы послужили труды авторитетных отечественных и зарубежных ученых. Так, вопросам по данной теме уделяют внимание такие ученые, как А. О. Аррак, А. А. Бакаев, Н. В. Богдан, Г. Б. Болоненков, Г. А. Варелопуло, Ю. Н. Гольская, М. А. Гурьева, И. С. Ефремов, Л. Г. Зайончик, В. М. Кобозев, Е. Е. Корягина, О. А. Коськин, А. П. Кутах, А. Н. Максимов, Л. Н. Руднева [2].

Технология диспетчерского управления должна включать получение необходимой информации, комплекс мер по обеспечению регулярности движения, а также контроля за ним. Главным в работе диспетчерской службы является обеспечение высокой регулярности движения и его безопасности – основных показателей работы и качества пассажирских перевозок.

### ***Цель исследования***

Целью работы является построение математической модели повышения эффективности управления перевозками городского транспорта на основе применения информационных

систем и обоснование необходимости применения процесса оптимизации распределения нагрузки в вычислительных системах.

### ***Основной материал исследования***

Автоматизированная система управления и диспетчеризации (АСУД) позволяет рационально контролировать работу диспетчеров, а также других объектов транспортной системы. Благодаря этому улучшается безопасность дорожного движения, снижается риск возникновения аварий. Математические модели управления дорожным движением внедряются во многие российские города.

Оценка успешности позволяет улучшить систему, сделать ее более качественной и продуктивной. Это повышает безопасность движения на дорогах, снижает количество аварий, уменьшает их тяжесть (например, летальные исходы) и последствия, улучшает взаимодействие пассажирских предприятий и пассажиров, повышает качество диспетчеризации [2, 3].

Регулярность движения обеспечивается выполнением двух условий: полное (100 %) выполнение предусмотренных расписанием рейсов (необходимое условие) и точное соблюдение водителями расписаний движения с обеспечением регулярности каждого рейса [4, 5].

Состав автоматизированных функций диспетчерского управления включает [6, 7]:

- непрерывный автоматический сбор навигационной информации о местоположении транспортных средств с помощью бортовых спутниковых навигационных приемников;
- автоматическое обнаружение и формирование в «горячих окнах» диспетчерской программы информации обо всех отклонениях в работе транспортных средств от запланированных параметров транспортного процесса (нарушения графиков движения, переключение на другой маршрут, изменение режимов движения, оформление сходов по причинам и восстановление контроля движения, изменение наряда и т. д.);
- обеспечение речевой связи диспетчера с водителями транспортных средств. Запись в компьютерную базу данных переговоров в эфире и воспроизведение переговоров по запросу за любой прошедший период времени;
- информирование пассажиров путем вывода информации о движении транспортных средств на остановочные табло в реальном масштабе времени;
- автоматизированное определение мест возникновения дорожно-транспортных происшествий, чрезвычайных и критических ситуаций, эффективная организация мобилизационных мероприятий с визуализацией на электронной карте местоположения и движения отдельных или групп транспортных средств.

В некоторых городах разработана программа действий по контролю движения транспорта, осуществляющего пассажирские перевозки как внутри области, так и за ее пределами [8].

*Математическая модель задачи.* Пусть существует некоторое количество задач  $n$ , которые необходимо распределить на  $n$  компьютеров оптимально по определенному критерию (для данного примера не имеет значения, какому именно). При этом на каждом компьютере должна быть решена одна задача. Определим, какова вероятность того, что совпадет хотя бы одна пара «задача – компьютер», которые будут соответствовать оптимальному распределению задач. Для решения задачи воспользуемся методами дискретной математики [9]. Обозначим через  $A_n$  число исходов, при которых ни одна задача не будет распределена оптимально. Тогда искомая вероятность равна

$$\left(1 - \frac{A_n}{n}\right). \quad (1)$$

Вычислим число  $A_n$ . Для этого заметим, что

$$A_n = (n-1)(A_{n-1} + A_{n-2}). \quad (2)$$

При неблагоприятном исходе первая задача, которую необходимо распределить на первый компьютер, может быть распределена на второй, третий и т. д.,  $n$ -й компьютер. Пусть, например, она распределена на второй компьютер. Если вторая задача будет распределена на первый компьютер, то для остальных  $(n - 2)$  задач имеем  $A_{n-2}$  неблагоприятных возможностей. Если же вторую задачу разрешается распределить только на третий, четвертый и т. д.,  $n$ -й компьютер, то таких возможностей у нас  $A_{n-1}$ . Итак, общее число неблагоприятных возможностей, при которых первая задача распределяется для решения на второй компьютер, равно  $(A_{n-1} + A_{n-2})$ . Такие же числа мы получим, распределяя первую задачу на третий, четвертый и т. д.,  $n$ -й компьютер. Следовательно, выполняется (2):  $A_n = (n-1)(A_{n-1} + A_{n-2})$ .

Откуда следует:

$$\begin{aligned} A_n - n \cdot A_{n-1} &= -(A_{n-1} - (n-1) \cdot A_{n-2}) = A_{n-2} - (n-1) \cdot A_{n-3} = \\ &= (1)^{n-2} \cdot (A_2 - 2A_1) = (-1)^n, \\ &\text{т. к. } A_1 = 0, A_2 = 1. \end{aligned} \quad (3)$$

Рассмотрим равенства:

$$A_n = n \cdot A_{n-1} + (-1)^n; \quad (4)$$

$$A_{n-1} = (n-1) \cdot A_{n-2} + (-1)^{n-1}; \quad (5)$$

$$A_3 = 3 \cdot A_2 + (-1)^3. \quad (6)$$

Умножим второе равенство на  $n$ , а третье – на  $n \cdot (n - 1)$  и т. д., и сложим. Получим следующее равенство:

$$A_n = \left( \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \dots + \frac{(-1)^n}{n!} \right) \cdot n!. \quad (7)$$

Тогда искомая вероятность равна

$$1 - A_n = 1 - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \dots + \frac{(-1)^n}{n!} \rightarrow (1 - e^{-1}) \approx 0,6. \quad (8)$$

Таким образом, вероятность того, что совпадет хотя бы одна пара «задача – компьютер», которые будут соответствовать оптимальному распределению задач, равна  $\approx 0,6$ . Это дает основание для необходимости применения некоторых алгоритмов оптимизации процесса распределения задач на вычислительные ресурсы [10].

Пусть существуют некоторые пользователи, желающие решить каждый свою задачу или несколько задач. Также существует некоторое количество компьютеров, предназначенных для решения поступающих задач. Пусть в момент времени  $t$  в вычислительную систему, состоящую из  $n$  компьютеров, для решения поступило некоторое число задач  $m$ , где  $n$  и  $m$  – некоторые целые положительные числа.

Каждый компьютер имеет свои характеристики, одной из которых является мощность компьютера  $M_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ . Каждая задача имеет свою оценочную длительность  $a_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) для решения на каком-то определенном компьютере с мощностью  $M_i^o$ ,  $i = \overline{1, m}$ . Необходимо распределить все задачи для решения в вычислительной системе таким образом, чтобы вычислительные ресурсы были использованы максимально эффективно.

Прежде, чем начать решать поставленную задачу, необходимо провести некоторые уточнения. Для начала выясним, когда можно считать, что вычислительные ресурсы будут

использованы максимально эффективно? Выделяются следующие основные цели планирования вычислений:

1. Минимизация времени обработки запросов.
2. Обработка запросов за время, меньше заданного.
3. Минимизация максимального времени работы узла по обработке запроса.
4. Равномерное распределение вычислительных и других ресурсов.
5. Максимизация загрузки (для вычислительных кластеров).

Для достижения каждой из поставленных целей необходимо:

- А) Знать время решения  $i$ -й задачи на  $j$ -м компьютере. Зададим это значение как  $c_{ij}$ .

Находим значение  $c_{ij}$  по следующей формуле:

$$c_{ij} = \frac{M_i^o}{M_j} \cdot a_i; \quad (9)$$

- Б) Формализовать задачу с учетом имеющихся вышеописанных уточнений.

При этом сформулированная задача будет отличаться целевой функцией для каждой из поставленных целей, которая (функция) и будет отображать оптимизацию по тому или иному критерию. Существует некоторое множество, состоящее из  $m$  неделимых задач ( $m$  – некоторое целое положительное число), имеющих каждая свою длительность  $a_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ), оцененную для решения на каком-то определенном компьютере с мощностью  $M_i^o$ ,  $i = \overline{1, m}$ . Под задачей понимаем задачи и подзадачи, на которые разделены задачи, существующие вне нашей системы. Однако главным свойством, классифицирующим задачу в нашей системе, является ее неделимость, и не имеет значения, что собой представляла эта задача до поступления в нашу систему: запрос, отдельную задачу или часть, ветвь или какую-либо другую «составную» задачи. Существует некоторое множество, состоящее из  $n$  ( $n$  – некоторое целое положительное число) компьютеров. Каждый компьютер имеет свои характеристики, одной из которых является мощность компьютера  $M_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Время решения  $i$ -й задачи на  $j$ -м компьютере задается значением  $c_{ij}$ . Количество задач, которое необходимо решить на  $j$ -м компьютере при оптимальном распределении задач на существующие ресурсы задается числом  $b_j$ . Существует некоторая матрица оптимального распределения задач, в которой каждый элемент матрицы  $x_{ij}$  может принимать следующие значения:

$$\begin{cases} x_{ij} = 1, \text{ если } i\text{-я задача назначена } j\text{-му компьютеру;} \\ x_{ij} = 0, \text{ если } i\text{-я задача не назначена } j\text{-му компьютеру.} \end{cases} \quad (10)$$

Необходимо оптимально распределить задачи на компьютеры.

Рассмотрим случай достижения цели 3 (см. выше) – минимизация максимального времени работы узла по обработке запроса (или задачи, задания). При попытке достигнуть данного критерия для каждого из узлов вычислительной системы после некоторого числа циклов итераций возникнет ситуация, когда все задачи будут распределены равномерно с минимальным отклонением друг от друга значений времени выполнения задач на каждом из компьютеров. Таким образом, приходим к выводу, что 3-я и 4-я цели планирования вычислений, указанные выше, достигаются решением задачи с одинаковыми целевыми функциями.

Поэтому будем считать, что для данного случая вычислительные ресурсы используются наиболее эффективно, когда минимально максимальное время работы узла по обработке запроса и загруженность компьютеров равномерна. Это означает, что суммарное время решения всех задач в вычислительной системе минимально при соблюдении некоторого условия. Этим условием является то, что время вычисления на каждом из компьютеров, уз-

лов системы стремится к одному и тому же значению, а максимальное среди реально полученных значений стремится к минимуму. Возникновение данного дополнительного условия обусловлено тем, что общее время решения всех задач в вычислительной системе определяется максимальным временем решения на каком-либо из компьютеров, входящих в ее состав. Математически это означает следующее:

1) сумма длительностей всех задач, решаемых на определенных компьютерах вычислительной системы, должна быть минимальной при соблюдении п. 2;

2) сумма длительностей задач, решаемых на каждом из компьютеров системы, должна, как можно меньше отличаться друг от друга, поскольку общее время решения всех задач в вычислительной системе определяется как максимальное время решения на каком-либо из компьютеров, входящих в ее состав, т. е.

$$\sum_{i=1}^m x_{i1} \cdot c_{i1} \rightarrow \sum_{i=1}^m x_{i2} \cdot c_{i2} \rightarrow \sum_{i=1}^m x_{i3} \cdot c_{i3} \rightarrow \dots \rightarrow \sum_{i=1}^m x_{in} \cdot c_{in} \rightarrow \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij} \cdot c_{ij}}{n}. \quad (11)$$

Тогда целевая функция, требующая решения, представляет собой систему функций и выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} \max \left( \sum_{i=1}^m x_{ij} \cdot c_{ij} \right) \rightarrow \min, \text{ при } j = \overline{1, n} \\ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \rightarrow \min \end{cases}. \quad (12)$$

Эту систему необходимо решать при соблюдении следующих условий:

1. Каждая задача будет решена на каком-либо из компьютеров только один раз:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1. \quad (13)$$

2. Все поступившие для решения задачи данные будут распределены для решения на каком-либо из компьютеров:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n b_j = m. \quad (14)$$

3. Количество задач, решаемых на компьютере  $j$ , при оптимальном распределении задач, равняется сумме единиц, записанных в матрицу оптимального распределения задач в столбец  $j$ :

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j. \quad (15)$$

4. При  $m \geq n$  все компьютеры будут задействованы для решения поступивших задач:

$$b_j > 0, \text{ при } m \geq n. \quad (16)$$

5. Длительности задач, мощности компьютеров, количество компьютеров и задач реальны, т. е.

$$M_i^o M_j, a_i, c_{ij} > 0. \quad (17)$$

Считая, что суммарная длительность задач, которые необходимо решить на  $j$ -м компьютере при оптимальном распределении задач, равна  $t_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ , то всегда будет выполняться следующее условие:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} = \sum_{j=1}^n t_j. \quad (18)$$

Таким образом, соблюдая все условия, описанные выше, нахождение каждого значения  $x_{ij}$  даст решение поставленной задачи: значение  $x_{ij} = 1$  укажет, что  $i$ -я задача должна быть распределена на  $j$ -й компьютер при оптимальном распределении задач.

Рассмотрим случай для достижения цели 1 (см. выше) – минимизация времени обработки запросов.

Тогда целевая функция, требующая решения, выглядит следующим образом при существовании следующего ограничения:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \rightarrow \min; \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^k v z_i \leq v n_j, \text{ для } k \leq m (k = \overline{1, m}), \quad (20)$$

где  $v z_i$  – объем требуемой оперативной памяти для  $i$ -й задачи ( $i = \overline{1, m}$ );

$v n_j$  – объем оперативной памяти  $j$ -го компьютера  $j = \overline{1, n}$ .

Отсюда количество задач, которое необходимо решить на  $j$ -м компьютере при оптимальном распределении задач на существующие ресурсы, находим как целую часть от деления объема оперативной памяти узла  $j$ -го компьютера – на объем требуемой оперативной памяти для  $i$ -й задачи:

$$b_j = \left[ \frac{v n_j}{v z_i} \right]. \quad (21)$$

Аналогичные ограничения могут быть введены и по другим параметрам ресурсного запроса каждой из задач, к примеру свободного места на жестком диске и т. п.

При этом также выполняются условия (13), (14), (17), (18).

Для достижения цели 2 – обработки запросов за время, меньше заданного, строится целевая функция аналогично целевой функции цели 1 – минимизация времени обработки запросов (представлена формулой (20)), но при этом вводится дополнительное время ограничения  $t_{lim}$ , и целевая функция принимает вид:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_{ij} \leq t_{lim}. \quad (22)$$

Для достижения цели 5 – максимизация загрузки (для вычислительных кластеров) задача решается аналогично случаю при достижении цели 2 обработки запросов за время, меньше заданного, но в качестве ограничительного условия, указывающего максимальную загрузку, служит определенный параметр вычислительного ресурса, в зависимости от конкретных условий поставленной задачи [11].

Учитывая то, что математическая модель диспетчеризации задач во многом отображает известную постановку транспортной задачи, но с дополнительными условиями и ограничениями, выходящими из специфики исследуемой проблемы, отобразим графически нашу модель в рамках принятых обозначений при отображении транспортной задачи. К примеру, рассмотрим случай, когда целью планирования вычислений является минимизация максимального времени работы узла по обработке запроса и загруженность компьютеров равномерна (рисунок 1).

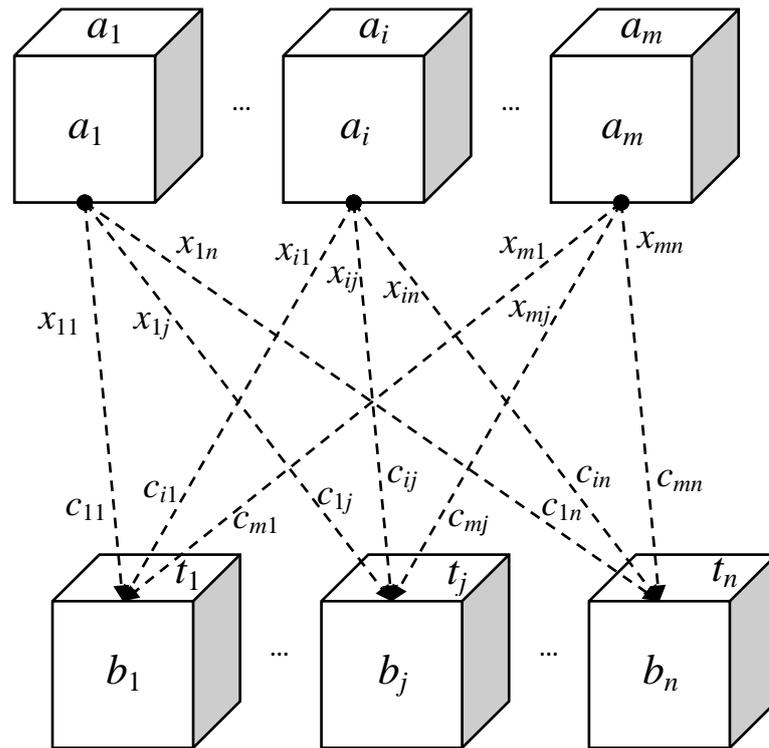


Рисунок 1 – Графическое отображение представленной модели

Многие оптимизационные задачи принято решать в рамках теории графов. Поэтому представим нашу модель, для того же рассматриваемого случая, в виде двудольного полного ориентированного взвешенного графа (со взвешенными вершинами и ребрами) – рисунок 2.

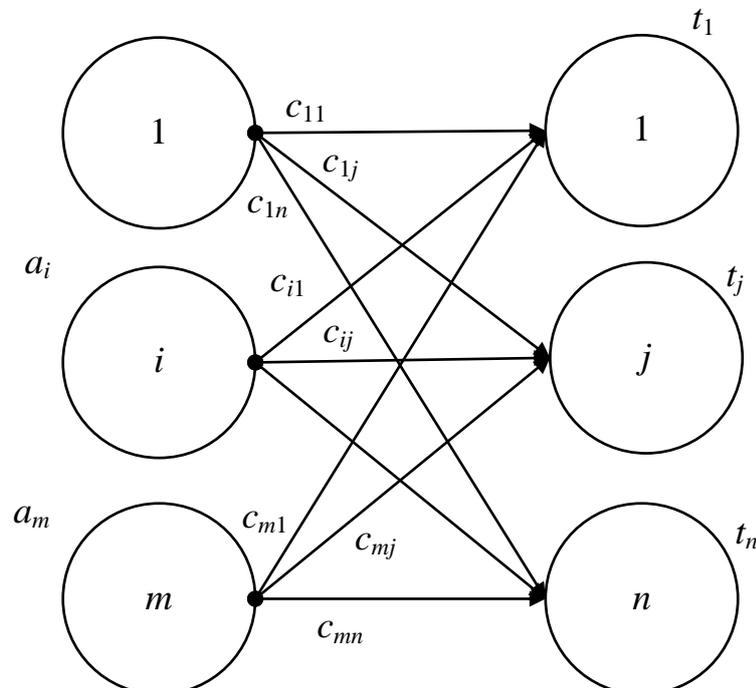


Рисунок 2 – Двудольный полный взвешенный направленный граф отображения поставленной задачи

Вес ребра – время решения  $i$ -й задачи на  $j$ -м компьютере. Вершины-истоки пронумерованы как задачи, вершины-стоки – номера компьютеров (рисунок 2). Вес вершины-истока

– длительность  $i$ -й задачи, вес вершины-стока – суммарная длительность задач, выполняющихся на  $j$ -м компьютере [12].

При найденном решении необходимо, чтобы из каждой вершины-истока выходила одна дуга, а в каждую вершину-сток входило количество дуг, равное количеству задач, решаемых на  $j$ -м компьютере при оптимальном распределении задач –  $b_j$ . Таким образом, из всех ребер необходимо выделить такие ребра, для которых выполняется условие (12) и при этом соблюдаются условия (13)–(18) с учетом (10).

### **Выводы**

Таким образом, в данной работе была сформулирована постановка задачи оптимизации распределения вычислительной нагрузки и построена ее математическая модель диспетчеризации, а также отображена графически в понятиях транспортной задачи и теории графов, что позволит в дальнейшем исследовать и построить эффективные алгоритмы для распределения ресурсов в вычислительных системах, описаны параметры, влияющие на качество предоставляемых услуг городского пассажирского транспорта, проанализировано состояние подвижного состава городского пассажирского транспорта в ДНР, сформированы пути повышения качества услуг, обоснована необходимость внедрения информационного ресурса, обоснован выбор средства проектирования информационного ресурса для городского пассажирского транспорта.

Обоснована необходимость применения процесса оптимизации распределения нагрузки в вычислительных системах. Предложена математическая модель планирования распределения задач в компьютерных системах. Показано, что проблема планирования распределения задач в вычислительной системе может быть сведена к модифицированной транспортной задаче.

### **Список литературы**

1. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения : научный доклад / коллектив авторов ГУ «Институт экономических исследований» ; под научной редакцией А. В. Половяна, Р. Н. Лепы. – ГУ «Институт экономических исследований». – Донецк, 2018. – 260 с.
2. Гурьева, М. А. Оценка устойчивого развития региона на основе индикативной системы оценки уровня экологизации экономики / М. А. Гурьева, Л. Н. Руднева // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2013. – № 3. – С. 104–116.
3. Бакаев, А. А. Информационное моделирование и качество управления транспортными процессами / А. А. Бакаев // Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем. Управляющие системы и машины. – 2003. – С. 92–95.
4. Горев, А. Э. Основы транспортно-экспедиционного обслуживания / А. Э. Горев, Г. А. Эдливич. – Москва : Академия, 2019. – 855 с.
5. Максимов, А. Н. Городской электротранспорт : троллейбус / А. Н. Максимов. – Москва : Академия, 2004. – 256 с. – ISBN 5-7695-1277-6.
6. Троллейбус. Теория, конструирование, расчет / Н. В. Богдан, Ю. Е. Атаманов, А. И. Сафонов ; под ред. Н. В. Богдана. – Минск : Ураджай. – 1999. – 347 с. – ISBN 985-04-0407-8.
7. Гольская, Ю. Н. Совершенствование системы начисления амортизации транспортной отрасли / Ю. Н. Гольская // Проблемы и перспективы развития бизнеса на предприятии и в регионе: сборник научных трудов. – Иркутск, 2009. – С. 143–145.
8. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 432 с.
9. Ландо С. К. Введение в дискретную математику. Электронное издание / С. К. Ландо. – Москва : МЦНМО, 2014. – 264 с. – ISBN 978-5-4439-2019-1.
10. Лебеденко, Е. В. Методы и алгоритмы планирования вычислений в распределенных системах с нестационарной входной нагрузкой / Е. В. Лебеденко, И. В. Логинов // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 2-1(36). – С. 157–162. – Текст : электронный. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12908291> .
11. Черняк, А. А. Математическое программирование. Алгоритмический подход / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. – Минск : Вышэйшая школа, 2006. – 352 с. – ISBN 978-985-06-1356-1.
12. Каинов, А. С. Решение задачи распределения заданий в мультипроцессорной системе методом Флетчера-Ривса / А. С. Кайнов // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 12. – С. 46–48. – Текст : электронный. – URL: <https://elibrary.ru/kuhhaf> .

**Л. П. Вовк, Н. В. Гуменюк, Н. А. Концеропятов**  
**Автомобильно-дорожный институт (филиал)**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка**  
**Повышение эффективности управления перевозками городского транспорта**  
**на основе применения информационных систем**

Рассмотрена технология диспетчерского управления, которая включает в себя получение необходимой информации, комплекс мер по обеспечению регулярности движения, а также контроля за ним.

Показано, что автоматизированная система управления и диспетчеризации представляет собой комплекс технических средств, разработанный специально для решения транспортных задач в городском масштабе. Данная программа налаживает работу общественного и личного транспорта, а также повышает эффективность управления транспортной инфраструктурой. Благодаря этому в государстве достигается устойчивое экономическое и социальное развитие.

Обоснована необходимость применения процесса оптимизации распределения нагрузки в вычислительных системах. Предложена математическая модель планирования распределения задач в компьютерных системах. Показано, что проблема планирования распределения задач в вычислительной системе диспетчеризации городских пассажирских перевозок может быть сведена к модифицированной транспортной задаче.

ГОРОДСКИЕ ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ, АСУД, ПАССАЖИРЫ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ЦЕНТР, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МАРШРУТЫ, МОДИФИЦИРОВАННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА, МОДЕЛЬ, ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

**L. P. Vovk, N. V. Gumeniuk, N. A. Kontseropiatov**  
**Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution**  
**of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka**  
**Efficiency Improvement of the Urban Transport Management**  
**Based on the Use of Information Systems**

The technology of the dispatch control, which includes obtaining the necessary information, a set of measures to ensure the regularity of traffic, as well as control over it, is considered.

It is shown that the automated document management system (ADMS) is a complex of technical means designed specifically to solve transport problems on an urban scale. This program improves the operation of the public and private transport, as well as the efficiency of the transport infrastructure management. Thanks to this, the sustainable economic and social development is achieved in the state.

The necessity of applying the process of the load distribution optimization in computing systems is substantiated. The mathematical model for planning the distribution of tasks in computer systems is proposed. It is shown that the problem of planning the distribution of tasks in the computer system for dispatching urban passenger traffic can be reduced to the modified transport problem.

URBAN PASSENGER TRAFFIC, DISPATCHING, ADMS, PASSENGERS, CENTRAL DISPATCH CENTER, DESIGN, ROUTES, MODIFIED TRANSPORTATION PROBLEM, MODEL, INFORMATION SYSTEM

**Сведения об авторах**

**Л. П. Вовк**

SPIN-код РИНЦ: 9860-6682  
 Телефон: +7 (949) 301-98-55  
 Эл. почта: leonidvovk166@gmail.com

**Н. В. Гуменюк**

SPIN-код РИНЦ: 8741-7440  
 Телефон: +7 (949) 412-79-08  
 Эл. почта: nataligumenuk@rambler.ru

**Н. А. Концеропятов**

Телефон: + 7 (949) 353-04-37  
 Эл. почта: dwaynenik15@gmail.com

*Статья поступила 28.04.2023*

© Л. П. Вовк, Н. В. Гуменюк, Н. А. Концеропятов, 2023

*Рецензент: В. Л. Николаенко, канд. техн. наук, доц.,  
 Автомобильно-дорожный институт  
 (филиал) ДонНТУ в г. Горловка*