

## ТРАНСПОРТ

---

УДК 656.13 072

А. Н. Дудников, канд. техн. наук, Н. С. Виноградов, канд. техн. наук,  
Д. Т. Перекальчук

Автомобильно-дорожный институт  
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

### ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К СОВМЕЩЕНИЮ АВТОБУСНОГО И ТРОЛЛЕЙБУСНОГО МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ

*Сформулированы общие подходы к совмещению автобусного и троллейбусного маршрутов движения. Получено условие формирования характеристик транспортной работы автобусов и троллейбусов в пределах совмещенного участка, которое далее необходимо распространять на оставшиеся участки отдельных маршрутов движения. Условие обеспечивает требуемую наполняемость салонов автобусов и троллейбусов в пределах совмещенного участка, что уменьшает конкурентную борьбу перевозчиков. В указанное условие введено соотношение тарифов на перевозку автобусами и троллейбусами, что позволяет уравновесить доходы от перевозочного процесса автобусами и троллейбусами в пределах работы на совмещенном участке маршрутов движения.*

***Ключевые слова:** маршрут автобусный, маршрут троллейбусный, интервал движения, участок совмещенный, состав подвижной, процесс перевозочный, тариф, доход*

#### **Постановка проблемы**

В Донецком регионе за последние десять лет в городах резко возросло количество автобусных маршрутов, которые обслуживаются подвижным составом, принадлежащим частным предприятиям или владельцам. В последние годы введен муниципальный автобусный транспорт. Также сохраняет свои позиции в объемах перевозок городской электротранспорт в рамках троллейбусных маршрутов движения. Указанное раскрывает появление значительной конкуренции на прибыль.

Возникла актуальная проблема совмещения автобусных и троллейбусных маршрутов движения, исходя из необходимой расчетной длительности интервалов и последовательности движения подвижного состава в пределах совмещенного участка.

#### **Цель работы**

Совместить автобусные и троллейбусные маршруты движения, исходя из необходимой расчетной длительности интервалов и последовательности движения подвижного состава в пределах совмещенного участка.

#### **Изложение основного материала исследования**

Классический расчет необходимого количества автобусов или троллейбусов на маршруте производится [1]:

$$A = \frac{Q \cdot T_{об}}{60 \cdot q}, \quad (1)$$

где  $A$  – расчетное количество автобусов или троллейбусов на маршруте в период максимального пассажиропотока, ед.;

$Q$  – максимальный часовой пассажиропоток на наиболее наполненном участке марш-

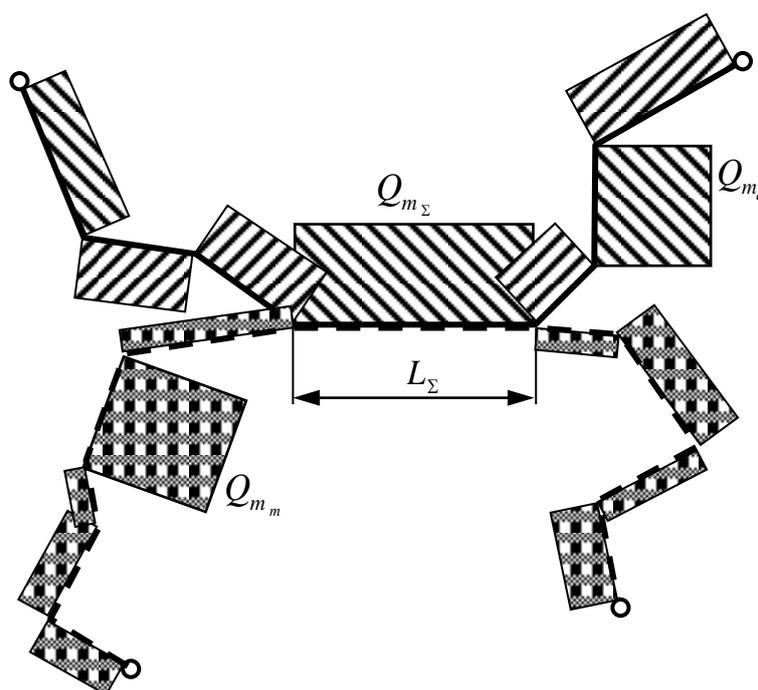
рута, пасс.;

$T_{об}$  – время оборота, мин;

$q$  – пассажироместимость автобуса или троллейбуса, пасс.

Корректировка (1) осуществляется посредством коэффициента дефицита, где учитывается фактическое количество технически годных к эксплуатации автобусов или троллейбусов. Для осуществления требования выполнения транспортной работы на отдельном автобусном маршруте, на отдельном троллейбусном маршруте и на совмещенном участке указанных двух маршрутов необходимо значение (1) рассчитывать для соответствующих участков максимального пассажиропотока маршрутов и отдельно для участка совмещенного. Необходимо также отметить, что максимальный часовой пассажиропоток на наиболее наполненном участке маршрута  $Q$  предполагается на всей протяженности маршрута [2–4].

Указанный выше подход отражен на рисунке 1.



———— на автобусном маршруте;

----- на троллейбусном маршруте;

----- на совмещенном участке.

$Q_{m_m}$  – максимальный пассажиропоток на участке троллейбусного маршрута;

$Q_{m_a}$  – максимальный пассажиропоток на участке автобусного маршрута;

$Q_{m_Σ}$  – максимальный пассажиропоток на совмещенном участке автобусного и троллейбусного маршрутов;

$L_Σ$  – длина совмещенного участка автобусного и троллейбусного маршрутов

Рисунок 1 – Формирование трех условий обеспечения перевозки максимального пассажиропотока

Выяснено, что главным принципом в подходе к организации движения городского пассажирского автобусного транспорта на совмещенных участках маршрутов является принцип формирования последовательного прибытия автобусов и троллейбусов на пункты остановки совмещенных участков. Последовательность прибытия автобусов и троллейбусов определяется интервалом движения.

Из маршрутов избирается интервал движения автобусов или троллейбусов, значения которого являются наименьшими из всех значений по совмещенным маршрутам [5, 6]. Ми-

нимальным интервалом движения автобусов или троллейбусов приводятся интервалы других маршрутов в кратность данному, путем увеличения или уменьшения количества автобусов или троллейбусов на маршруте. Указанный интервал обеспечивает порядок движения автобусов и троллейбусов без смещения интервалов во времени на совместных участках.

Вместе с этим предлагается формировать комбинацию прибытия автобусов и троллейбусов на совместных участках с учетом наполнения салона автобусов и троллейбусов пассажирами. За автобусами маршрута со значительной наполняемостью должны прибывать автобусы маршрута с незначительной наполняемостью, аналогично и троллейбусы.

Наполняемость салона пассажирского маршрутного транспортного средства предлагается определять по следующей формуле [7]:

$$K_n^n = \frac{Q_{maxn} \cdot K_{\text{вз}} \cdot T_{\text{об}} \cdot l_{in} \cdot K_n}{A \cdot q \cdot T_k \cdot L_m}; \quad (2)$$

$$K_n^n = \left( \frac{Q_{maxn}}{A \cdot q} \right) \cdot \left( \frac{l_{in}}{L_m} \right) \cdot \left( \frac{T_{\text{об}}}{T_k} \right) \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_n, \quad (3)$$

где  $\left( \frac{Q_{maxn}}{A \cdot q} \right)$  – частица использования вместительности маршрута пассажирами из

расчета движения одного пассажира вдоль всего маршрута (формирует основу для коэффициента наполняемости автобусов), ед.;

$\left( \frac{l_{in}}{L_m} \right)$  – значение обратное коэффициенту сменности пассажиров на маршруте из рас-

чета, что отдельный пассажир едет не вдоль всего маршрута, а среднее расстояние  $l_{in}$  (уменьшает наполняемость за счет сменности пассажиров в автобусах или троллейбусах), ед.;

$\left( \frac{T_{\text{об}}}{T_k} \right)$  – значение обратное частице времени в продолжительности оборота на марш-

руте, которая израсходована на движение в контактный период вдоль совместных участков маршрутов (увеличивает наполняемость за счет наличия совместных участков движения), ед.;

$K_{\text{вз}}, K_n$  – коэффициенты, которые учитывают неравномерность пассажиропотока по времени, ед.

Основной целью согласования движения автобусов и троллейбусов на маршрутах с совместными участками движения должно быть создание положительных условий для перевозки пассажиров в виде сокращения времени ожидания на остановках транспорта. Сокращение времени ожидания требует формулирования двух целевых функций [8]:

– сокращения времени ожидания пассажиров, которые намерены двигаться только в границах совместных участков автобусных и троллейбусных маршрутов;

– сокращения времени ожидания пассажиров, которые намерены двигаться по конкретному автобусному или троллейбусному маршруту.

Проанализируем формулу (2).

Общее количество пассажиров на маршруте составляет:

$$A \cdot q \cdot K_n^n = \frac{Q_{maxn} \cdot K_{\text{вз}} \cdot T_{\text{об}} \cdot l_{in} \cdot K_n}{T_k \cdot L_m}. \quad (4)$$

Общее количество пассажиров на маршруте с учетом средней дальности поездки пассажиров составляет:

$$A \cdot q \cdot K_n^n \cdot \frac{L_M}{l_{in}} = \frac{Q_{maxn} \cdot K_{вз} \cdot T_{об} \cdot K_n}{T_k} \quad (5)$$

Получаем обобщенное уравнение баланса количества пассажиров на маршруте:

$$A \cdot q \cdot K_n^n \cdot \frac{L_M}{l_{in}} = Q_{maxn} \cdot K_{вз} \cdot K_n \cdot \frac{T_{об}}{T_k} \quad (6)$$

Исходя из уравнения (6) можно сделать вывод, что для маршрутов в условиях наличия совмещенных участков множитель  $\frac{T_{об}}{T_k}$  обеспечивает кратное увеличение количества перевезенных пассажиров на маршруте в правой части уравнения, при этом не выполняются соотношения по единицам измерения,  $T_{об}$  в часах, а множитель  $\frac{T_{об}}{T_k}$  дает доли единицы.

Найденное несоответствие в уравнении баланса перевезенных на маршруте пассажиров в течение времени оборота (6), (2) и (3) требует записи нового уравнения, исходя из последовательного и правильного учета наличия совмещенного участка автобусного и троллейбусного маршрутов.

Правильный баланс количества перевезенных пассажиров на автобусном маршруте за время оборота имеет вид:

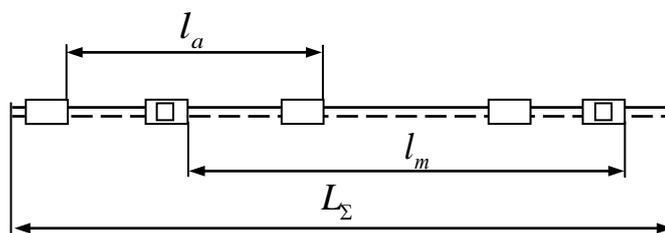
$$A \cdot q \cdot K_n^n \cdot \frac{L_M}{l_{in}} = Q_{maxn} \cdot K_{вз} \cdot K_n \cdot T_{об} \quad (7)$$

Совмещенный участок маршрутов зачастую принадлежит наиболее загруженной ветке улично-дорожной сети города, при этом на указанном участке наблюдается максимальный пассажиропоток, т. е.:

$$\begin{aligned} Q_{m_\Sigma} &> Q_{m_a}; \\ Q_{m_\Sigma} &> Q_{m_m}. \end{aligned} \quad (8)$$

В случае (8) организация работы подвижного состава на двух совмещенных маршрутах автобусов и троллейбусов требует отдельного условия, которое будет выведено далее.

Процесс формирования определенного количества транспортных средств на совмещенном участке маршрутов, одновременно на нем находящихся, показан на рисунке 2.



$l_a$  – пространственный интервал движения автобусов на маршруте;  
 $l_m$  – пространственный интервал движения троллейбусов на маршруте;  
 $L_\Sigma$  – длина совмещенного участка маршрутов

Рисунок 2 – Формирование определенного количества транспортных средств на совмещенном участке маршрутов, одновременно на нем находящихся

Пространственные интервалы определяют количество транспортных средств на совмещенном участке и пропорциональны технической скорости и интервалам движения.

Запишем основные соотношения для пространственных интервалов движения:

$$l_a = I_a \cdot V_{m_a}; \quad (9)$$

$$l_m = I_m \cdot V_{m_m}, \quad (10)$$

где  $I_a, I_m$  – интервалы движения во времени автобусов и троллейбусов;

$V_{m_a}, V_{m_m}$  – технические скорости движения на маршрутах автобусов и троллейбусов.

Исходя из полученных значений интервалов (9) и (10), а также учитывая, что последний интервал определяет два пассажирских транспортных средства, получим:

$$\frac{L_\Sigma}{l_a} + 1 = A_a; \quad (11)$$

$$\frac{L_\Sigma}{l_m} + 1 = A_m. \quad (12)$$

Уравнение (7) и значения (11) и (12) дают возможность связать полученное количество пассажирских транспортных средств с характеристиками перевозочного процесса:

$$A_a = \frac{Q_{ma} \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_a}{q_a \cdot K_{n_a}^n \cdot L_\Sigma} \cdot T_\Sigma; \quad (13)$$

$$A_m = \frac{Q_{mm} \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_m}{q_m \cdot K_{n_m}^n \cdot L_\Sigma} \cdot T_\Sigma, \quad (14)$$

где  $T_\Sigma$  – время движения по совмещенному участку маршрутов.

Для обеспечения транспортной работы в пределах совмещенного участка значения (11), (12) и (13), (14) необходимо приравнять:

$$\frac{L_\Sigma}{l_a} + 1 = \frac{Q_{ma} \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_a}{q_a \cdot K_{n_a}^n \cdot L_\Sigma} \cdot T_\Sigma; \quad (15)$$

$$\frac{L_\Sigma}{l_m} + 1 = \frac{Q_{mm} \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_m}{q_m \cdot K_{n_m}^n \cdot L_\Sigma} \cdot T_\Sigma. \quad (16)$$

Пространственные интервалы в формулах (15) и (16) необходимо выразить через значения (9) и (10):

$$\frac{L_\Sigma}{I_a \cdot V_{m_a}} + 1 = \frac{Q_{ma} \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_a}{q_a \cdot K_{n_a}^n \cdot L_\Sigma} \cdot T_\Sigma; \quad (17)$$

$$\frac{L_\Sigma}{I_m \cdot V_{m_m}} + 1 = \frac{Q_{mm} \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_m}{q_m \cdot K_{n_m}^n \cdot L_\Sigma} \cdot T_\Sigma. \quad (18)$$

Из рисунка 2 видно, что совмещенный участок маршрутов формирует единый часовой пассажиропоток, который необходимо обеспечить подвижным составом, откуда:

$$Q_\Sigma = Q_{ma} + Q_{mm} + \Delta Q_\Sigma, \quad (19)$$

где  $\Delta Q_\Sigma$  – пассажиропоток на совмещенном участке, который обусловлен движением пассажиров только в пределах указанного участка, пасс/ч.

Выразим (17) и (18) относительно пассажиропотоков:

$$\frac{L_{\Sigma}}{I_a \cdot V_{m_a}} = \frac{Q_{ma} \cdot K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a}{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot L_{\Sigma}} \cdot T_{\Sigma} - 1; \quad (20)$$

$$\frac{L_{\Sigma}}{I_m \cdot V_{m_m}} = \frac{Q_{mm} \cdot K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m}{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot L_{\Sigma}} \cdot T_{\Sigma} - 1; \quad (21)$$

$$1 = \frac{Q_{ma} \cdot K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a}{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot (L_{\Sigma})^2} \cdot T_{\Sigma} \cdot I_a \cdot V_{m_a} - \frac{I_a \cdot V_{m_a}}{L_{\Sigma}}; \quad (22)$$

$$1 = \frac{Q_{mm} \cdot K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m}{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot (L_{\Sigma})^2} \cdot T_{\Sigma} \cdot I_m \cdot V_{m_m} - \frac{I_m \cdot V_{m_m}}{L_{\Sigma}}; \quad (23)$$

$$\frac{Q_{ma} \cdot K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a}{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot (L_{\Sigma})^2} \cdot T_{\Sigma} \cdot I_a \cdot V_{m_a} = 1 + \frac{I_a \cdot V_{m_a}}{L_{\Sigma}}; \quad (24)$$

$$\frac{Q_{mm} \cdot K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m}{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot (L_{\Sigma})^2} \cdot T_{\Sigma} \cdot I_m \cdot V_{m_m} = 1 + \frac{I_m \cdot V_{m_m}}{L_{\Sigma}}; \quad (25)$$

$$Q_{ma} = \frac{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a \cdot T_{\Sigma} \cdot I_a \cdot V_{m_a}} + \frac{I_a \cdot V_{m_a} \cdot q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a \cdot L_{\Sigma} \cdot T_{\Sigma} \cdot I_a \cdot V_{m_a}}; \quad (26)$$

$$Q_{mm} = \frac{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m \cdot T_{\Sigma} \cdot I_m \cdot V_{m_m}} + \frac{I_m \cdot V_{m_m} \cdot q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m \cdot L_{\Sigma} \cdot T_{\Sigma} \cdot I_m \cdot V_{m_m}}; \quad (27)$$

$$Q_{ma} = \frac{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a \cdot T_{\Sigma} \cdot I_a \cdot V_{m_a}} + \frac{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot L_{\Sigma}}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a \cdot T_{\Sigma}}; \quad (28)$$

$$Q_{mm} = \frac{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m \cdot T_{\Sigma} \cdot I_m \cdot V_{m_m}} + \frac{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot L_{\Sigma}}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m \cdot T_{\Sigma}}. \quad (29)$$

С учетом (28) и (29) условие совмещения двух маршрутов на участке для выполнения общей транспортной работы, без совместных потерь в транспортной работе, а также с учетом возможности уменьшения интервала движения троллейбусов и более привлекательной тарифной политикой троллейбусных перевозок, будет иметь вид:

$$\begin{cases} Q_{\Sigma} = Q_{ma} + (Q_{mm} + \Delta Q_{\Sigma}); \\ Q_{ma} = \frac{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a \cdot T_{\Sigma} \cdot I_a \cdot V_{m_a}} + \frac{q_a \cdot K_{H_a}^n \cdot L_{\Sigma}}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_a \cdot T_{\Sigma}}; \\ Q_{mm} + \Delta Q_{\Sigma} = \frac{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m \cdot T_{\Sigma} \cdot I_m \cdot V_{m_m}} + \frac{q_m \cdot K_{H_m}^n \cdot L_{\Sigma}}{K_{\epsilon z} \cdot K_H \cdot (l_{in})_m \cdot T_{\Sigma}}. \end{cases} \quad (30)$$

Сформулированное условие (30) обеспечивает требуемую наполняемость салонов автобусов и троллейбусов в пределах совмещенного участка маршрутов. Указанное условие нивелирует конкуренцию автобусов и троллейбусов на уровне наполняемости салонов.

В дальнейшем необходимо исследовать учет разницы тарифов при организации троллейбусных и автобусных городских перевозок.

В настоящее время в ДНР тарифы на перевозку фиксированные и составляют:

– 2 руб. на перевозки пассажира троллейбусом;

– 10 руб. на перевозки пассажира автобусом.

Обозначим тарифы на перевозку одного пассажира:

$T_{n_m}$  – тариф на перевозки пассажира троллейбусом;

$T_{n_a}$  – тариф на перевозки пассажира автобусом.

Соотношение между тарифами формализуем следующим образом:

$$k = \frac{T_{n_m}}{T_{n_a}} < 1. \quad (31)$$

Предлагаем, уравновесить тарифную политику между автобусными и троллейбусными перевозчиками путем принудительной корректировки объемов пассажиропотоков на совмещенном участке в соответствии с тарифами в сторону увеличения пассажиропотока для троллейбусов и уменьшения в сторону автобусов и реализовать это на практике, т. к. принципиальной разницы в условиях движения в автобусах и в троллейбусах практически нет, а финансовая разница для пассажира – существенная.

С учетом сказанного выше, запишем условие (30) в усовершенствованном виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{\Sigma} = k_1 \cdot Q_{ma} + k_2 \cdot (Q_{mm} + \Delta Q_{\Sigma}); \\ k_1 = \frac{T_{n_m} \cdot Q_{\Sigma}}{T_{n_m} \cdot Q_{ma} + T_{n_a} \cdot Q_{mm}}; \\ k_2 = \frac{T_{n_a} \cdot Q_{\Sigma}}{T_{n_m} \cdot Q_{ma} + T_{n_a} \cdot Q_{mm}}; \\ k_1 \cdot Q_{ma} = \frac{q_a \cdot K_{n_a}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_a \cdot T_{\Sigma} \cdot I_a \cdot V_{m_a}} + \frac{q_a \cdot K_{n_a}^n \cdot L_{\Sigma}}{K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_a \cdot T_{\Sigma}}; \\ k_2 \cdot (Q_{mm} + \Delta Q_{\Sigma}) = \frac{q_m \cdot K_{n_m}^n \cdot (L_{\Sigma})^2}{K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_m \cdot T_{\Sigma} \cdot I_m \cdot V_{m_m}} + \frac{q_m \cdot K_{n_m}^n \cdot L_{\Sigma}}{K_{\text{вз}} \cdot K_n \cdot (l_{in})_m \cdot T_{\Sigma}}. \end{array} \right. \quad (32)$$

### Выводы

1. Сформулированы общие подходы к совмещению автобусного и троллейбусного маршрутов движения.

2. Получено условие формирования характеристик транспортной работы автобусов и троллейбусов в пределах совмещенного участка, которое далее необходимо распространять на оставшиеся участки отдельных маршрутов движения. Условие обеспечивает требуемую наполняемость салонов автобусов и троллейбусов в пределах совмещенного участка, что уменьшает конкурентную борьбу перевозчиков.

3. В указанное условие введено соотношение тарифов на перевозку автобусами и троллейбусами, что позволит уравновесить доходы от перевозочного процесса автобусами и троллейбусами в пределах работы на совмещенном участке маршрутов движения.

Далее предполагается рассмотреть пути реализации сформулированного условия на практике посредством изменения интервала движения и технической скорости подвижного состава.

### **Список литературы**

1. Волошин, С. О. Необхідність координації інтервалів руху автобусів на сумісних ділянках двох незалежних міських маршрутів / С. О. Волошин, М. С. Виноградов // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. – 2008. – № 1 (6). – С. 126–131.
2. Логистика – технология транспортного процесса / Л. М. Костюченко, Е. В. Танцюра, Л. Г. Заенчик [и др.] ; под ред. Л. Г. Заенчик. – Киев : Кий, 2000. – 356 с. – ISBN 966-7161-47-1.
3. Давидич, Ю. А. Исследование закономерностей изменения параметров перевозки пассажиров в зависимости от вместимости транспортных средств городского пассажирского транспорта / Ю. А. Давидич // Коммунальное хозяйство городов. – 2004. – № 55. – С. 147–151.
4. Доля, В. К. Теоретические основы и методы организации маршрутных автобусных перевозок пассажиров в крупнейших городах : специальность 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Доля Виктор Константинович ; Московский автомобильно-дорожный институт. – Москва, 1993. – 301 с.
5. Кузьменко, Н. В. Формування підходу до організації міських пасажирських перевезень на сумісних ділянках руху / Н. В. Кузьменко, О. М. Дудніков, М. С. Виноградов // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. – 2009. – № 2 (9). – С. 52–59.
6. Дудніков, О. М. Методика розробки розкладу руху автобусів різних маршрутів з урахуванням сумісної ділянки їх руху / О. М. Дудніков, М. С. Виноградов, І. М. Золотухіна // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. – 2010. – № 2 (11). – С. 21–31.
7. Большаков, А. М. Повышение качества обслуживания пассажиров и эффективности работы автобусов / А. М. Большаков. – Москва : Транспорт, 1981. – 206 с.
8. Соловейчик, М. З. Организация пассажирских перевозок / М. З. Соловейчик, Т. А. Сотникова. – Москва : Транспорт, 1977. – 223 с.

*А. Н. Дудников, Н. С. Виноградов, Д. Т. Перекальчук*  
*Автомобильно-дорожный институт*

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка*

#### **Общие подходы к совмещению автобусного и троллейбусного маршрутов движения**

В Донецком регионе за последние десять лет в городах резко возросло количество автобусных маршрутов движения, которые обслуживаются подвижным составом, принадлежащим нескольким частным предприятиям или владельцам. В последние годы введен муниципальный автобусный транспорт. Также сохраняет свои позиции в объемах перевозок городской электротранспорт в рамках троллейбусных маршрутов движения. Указанное раскрывает появление значительной конкуренции на прибыль.

Возникает актуальная проблема совмещения автобусных и троллейбусных маршрутов движения, исходя из необходимой расчетной длительности интервалов и последовательности движения подвижного состава в пределах совмещенного участка.

В работе сформулированы общие подходы к совмещению автобусного и троллейбусного маршрутов движения. Получено условие формирования характеристик транспортной работы автобусов и троллейбусов в пределах совмещенного участка, которые далее необходимо распространять на оставшиеся участки отдельных маршрутов движения. Условие обеспечивает требуемую наполняемость салонов автобусов и троллейбусов в пределах совмещенного участка, что уменьшает конкурентную борьбу перевозчиков. В указанное условие введено соотношение тарифов на перевозку автобусами и троллейбусами, что позволит уравновесить доходы от перевозочного процесса автобусами и троллейбусами в пределах работы на совмещенном участке маршрутов движения.

**МАРШРУТ АВТОБУСНЫЙ, МАРШРУТ ТРОЛЛЕЙБУСНЫЙ, ИНТЕРВАЛ ДВИЖЕНИЯ, УЧАСТОК СОВМЕЩЕННЫЙ, СОСТАВ ПОДВИЖНОЙ, ПРОЦЕСС ПЕРЕВОЗОЧНЫЙ, ТАРИФ, ДОХОД**

*A. N. Dudnikov, N. S. Vinogradov, D. T. Perekalchuk*  
*Automobile and Highway Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka*  
**General Approaches to Combining Bus and Trolleybus Routes**

In the Donetsk region over the past ten years, the number of bus routes in cities, which are serviced by rolling stock owned by several private enterprises or owners, has dramatically increased. In recent years, municipal bus transport was introduced. In addition, urban electric transport in the framework of trolleybus traffic routes maintains its position in the volume of transportation. Specified facts reveal the emergence of significant competition for profit.

There is an urgent problem of combining bus and trolleybus routes, based on the required estimated duration of intervals and the sequence of the rolling stock movement within the combined section.

The paper formulates the general approaches to combining the bus and trolleybus routes. The condition for the characteristics formation of the buses and trolleybuses transport work within the combined section, which then must be extended to the remaining sections of individual traffic routes. The condition provides the required occupancy of the bus and trolleybus saloons within the combined section, which reduces competition. The ratio of tariffs for transportation by buses and trolleybuses has been introduced into this condition, which will allow to balance the revenues from the transportation process by buses and trolleybuses within the limits of operation on the combined section of traffic routes.

**BUS ROUTE, TROLLEYBUS ROUTE, TRAFFIC INTERVAL, COMBINED SECTION, ROLLING STOCK, TRANSPORTATION PROCESS, TARIFF, REVENUE**

**Сведения об авторах:**

**А. Н. Дудников**

SPIN-код: 8393-4943  
Телефон: +38 (071) 301-98-50  
Эл. почта: andudnikov@rambler.ru

**Д. Т. Перекальчук**

Телефон: +38 (071) 375-63-61  
Эл. почта: silverbullet23796@gmail.com

**Н. С. Виноградов**

SPIN-код: 6801-2397  
Телефон: +38 (050) 975-23-12  
Эл. почта: nikolayx6m@mail.ru

*Статья поступила 25.04.2019*

*© А. Н. Дудников, Н. С. Виноградов, Д. Т. Перекальчук, 2019*

*Рецензент: Д. Н. Самисько, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»*