

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО
РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ НА МАРШРУТАХ
ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА
ORGANIZATION OF COMBINED MODES OF TRAFFIC
ON THE ROUTES OF CITY PASSENGER TRANSPORT**

Вакуленко Е.Е., кандидат технических наук, доцент;

Соколова Н.А., ассистент

(Харьковский национальный университет городского хозяйства
имени А.Н. Бекетова, Харьков)

Vakulenko E.E., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Sokolova N.A., Assistant

(O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, Kharkov)

Аннотация. Проанализированы методы выбора режима движения автобусов на маршрутах городского пассажирского транспорта. Предложена математическая модель выбора рационального соотношения транспортных средств различной вместимости для организации комбинированного движения на маршрутах городского пассажирского транспорта, которая учитывает интересы пассажиров, посредством учета их транспортной утомляемости и снижения дохода на предприятии в результате транспортного процесса, и интересов транспортных предприятий, посредством учета себестоимости перевозки пассажиров.

Abstract. The methods of mode selection of buses on routes of city passenger transport. A mathematical model of selecting efficient ratio of vehicles of various capacities for the organization of the combined traffic on the routes of urban transport, which takes into account the interests of passengers, by taking into account their transport fatigue and loss of revenue for the enterprise as a result of the transport process and the interests of the transport industry, by taking into account the cost of transporting passengers.

Введение

Стремительное развитие общества во всех сферах жизни обуславливает увеличение социально-бытовых и производственных потребностей населения городов, при этом подвижность населения неуклонно растет, что ведёт к перераспределению подвижности населения с городского пассажирского транспорта (ГПТ) на личный транспорт. Зарубежный опыт показывает, что в странах Европы, уже сложилось четко понимание обреченности политики «приспособления к автомобилю», доминировавшей в город-

ском планировании с середины прошлого века. Отказ от концепции «приспособления к автомобилю» стал одной из значимых тенденций в развитии муниципального транспорта за последние 15–20 лет. Как показывает опыт второй половины XX века, развитие дорожной сети всегда находится на шаг позади роста автомобилизации населения и автомобильного парка города. Одним из выходов из сложившейся ситуации является развитие системы ГПТ и применение таких методов организации городских пассажирских перевозок, которые характеризуются минимальной транспортной утомляемостью пассажиров, что позитивно влияет на экономические и социальные аспекты жизнедеятельности человека.

Постановка проблемы

Проведенный анализ методов совершенствования процесса перевозок пассажиров на городском пассажирском транспорте (ГПТ) позволил определить, что одним из методов совершенствования городских пассажирских перевозок является изменение маршрутной системы через внедрение экспрессных, комбинированных и скоростных маршрутов [1]. Анализ методов формирования комбинированного режима движения на маршрутах ГПТ [2–8] показал, что они базируются на: внедрении комбинированного режима движения с помощью картограммного метода [2]; принципе улучшения качества обслуживания без ухудшения показателей работы транспорта, за счет полного перебора возможных вариантов организации сообщения на маршруте на ЭВМ [3,4]; критерии минимума суммарных затрат времени пассажиров на передвижение [5]; диагностировании маршрутов на возможность внедрения комбинированного режима движения, с обоснованием гипотезы выбора пассажиром вида сообщения [6, 7]. Данные методы в большинстве своём являются трудоёмкими в своей реализации при этом не в полной мере соответствуя потребностям пассажиров. Основным недостатком приведенных методов является то, что не рассматривается проблема выбора режимов движения транспортных средств (ТС), на маршрутах исходя из интересов пассажира и транспортного предприятия. В работе [8] предложено использование критерия оценки эффективности экспрессных маршрутных перевозок пассажиров, который учитывает социально-экономические последствия транспортного процесса, при этом не рассматривается использование на маршруте ТС разной вместимости.

Целью данной работы является исследование параметров комбинированного режима движения на маршрутах ГПТ.

Результаты исследования

В данной работе при выборе режима движения автобусов в городском сообщении предлагается следующая целевая функция, которая учитывает

интересы, как пассажира, так и транспортного предприятия, за счет учета расходов на эксплуатацию транспорта и стоимостной оценки последствий транспортного процесса, и в общем виде выглядит:

$$Z_{\text{общ}} = Z^{(3)} + Z^{(e)} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $Z^{(3)}$ – общие затраты при обычном движении на маршруте, грн.;
 $Z^{(e)}$ – общие затраты при экспрессном движении на маршруте, грн.;

В полном развернутом виде целевая функция (1) имеет вид

$$Z_{\text{общ}} = \frac{\tau \cdot A^{(3)} (C_{\text{зм}} \cdot V_e^{(3)} + C_{\text{пост}}) + (C_{\text{пр_пр}}^{(3)} \cdot Q_{\text{пр}}^{(3)} + C_{\text{пр_зв}}^{(3)} \cdot Q_{\text{зв}}^{(3)})}{Q_{\text{заг}}^{(3)}} + \frac{\tau \cdot A^{(e)} (C_{\text{зм}} \cdot V_e^{(e)} + C_{\text{пост}}) + (C_{\text{пр_пр}}^{(e)} \cdot Q_{\text{пр}}^{(e)} + C_{\text{пр_зв}}^{(e)} \cdot Q_{\text{зв}}^{(e)})}{Q_{\text{заг}}^{(e)}} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $V_e^{(3)}; V_e^{(e)}$ – эксплуатационная скорость на маршруте при обычном и эксплуатационном режимах движения соответственно, км/год;

$C_{\text{пр_пр}}^{(3)}, C_{\text{пр_зв}}^{(3)}, C_{\text{пр_пр}}^{(e)}, C_{\text{пр_зв}}^{(e)}$ – снижение дохода пассажира в результате транспортного передвижения при обычном и экспрессном режимах движения в прямом и обратном направлениях соответственно, грн.;

$Q_{\text{пр}}^{(3)}, Q_{\text{зв}}^{(3)}, Q_{\text{пр}}^{(e)}, Q_{\text{зв}}^{(e)}$ – объем перевозок на маршруте в прямом и обратном направлениях при обычном и экспрессном режимах движения соответственно, пас.

Наиболее приемлемой и эффективной для численного исследования снижение дохода пассажира в результате транспортного передвижения, транспортной утомляемости пассажира, признано математическую модель представленную в работе [9]. Исходя из предложенной модели (2) определено при каком соотношении транспортных средств, организация экспрессного маршрута будет наиболее эффективной с учетом интересов транспортного предприятия и пассажиров.

Для проведения исследования был выбран Дзержинский район г. Харькова, в котором более 90 % автобусных маршрутов работают в экспрессном режиме. Для дальнейшего рассмотрения был выбран маршрут № 88е. С помощью визуального и табличного метода обследования пассажиропотоков определена матрица маршрутных корреспонденция и показатели

работы маршрута. Для данного маршрута по методике [5] были определены 4 остановочных пункта, которые отнесены к экспрессным.

На первом этапе исследования было проведено моделирование процессов функционирования объекта исследования при организации комбинированного режима движения на маршруте. При моделировании изменялось соотношение количества ТС, работающих в обычном и экспрессном режимах движения, при этом неизменным оставалось общее количество ТС и их вместимость ($q_n = 100$ пас.), действительно работающих на маршруте ($A_{(з)} + A_{(е)} = \text{const}$).

На следующем этапе при моделировании рассматривалось изменение показателей работы маршрута при различном соотношении ТС разной вместимости ($q_n = 100$ пас., $q_n = 45$ пас., $q_n = 25$ пас.), при этом принимается, что количество и вместимость ТС, работающих в обычном режиме движения остаются постоянными ($q_n = 100$ пас.). Зависимость изменения снижения дохода пассажира на предприятии вследствие транспортного процесса в прямом и обратном направлении при разном соотношении ТС разной вместимости, работающих в обычном $A_{(з)}$ и экспрессном $A_{(е)}$ режимах представлена на рисунке 1, рисунке 2.

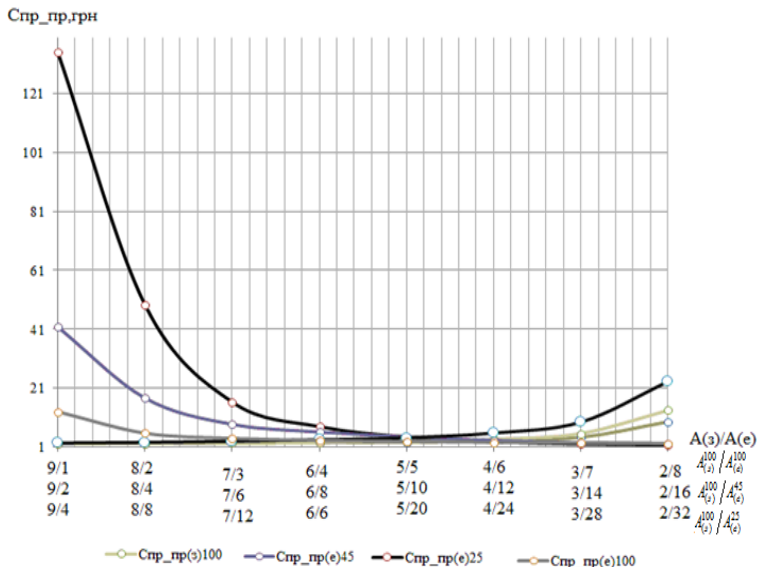


Рисунок 1 – Снижение дохода пассажира вследствие транспортного процесса в прямом направлении при комбинированном режиме движения

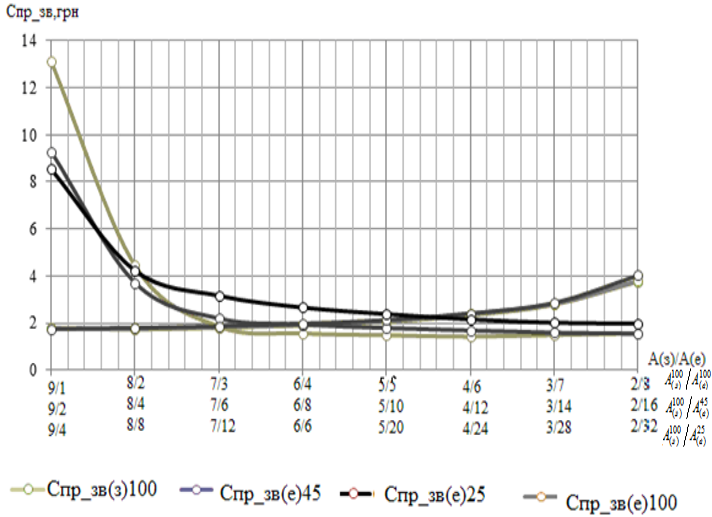


Рисунок 2 – Снижение дохода пассажира вследствие транспортного процесса в обратном направлении при комбинированном режиме движения

Рассматривая представленные зависимости видно, что при увеличении количества ТС, работающих в экспрессном режиме движения, величина снижения дохода пассажира на основном производстве уменьшается, по мере уменьшения уровня транспортной утомляемости. Для ТС, работающих в обычном режиме, тенденция обратная.

Зависимость изменения затрат транспортного предприятия от соотношения ТС представлено на рисунке 3. Анализ полученных зависимостей свидетельствует о том, что для ТС, что работают в обычном режиме, их вместимость остаётся неизменной ($q_n = 100$ пас.), затраты предприятия снижаются с уменьшением количества ТС, при этом для ТС, что работают в экспрессном режиме, затраты увеличиваются. Тенденция изменения себестоимости перевозок (рисунок 4, рисунок 5) идентична изменению затрат транспортного предприятия и зависит от перераспределение объёма перевозок пассажиров между ТС, работающими в обычном и экспрессном режимах.

Изменение общих затрат при организации комбинированного режима движения на маршруте для представленных соотношения ТС разной вместимости представлено на рисунке 6. Исходя из математической модели выбора режима движения автобусов в городском сообщении (2) и полученных зависимостей общих затрат (см. рисунок 6) рациональные соотно-

шением количества ТС разной вместимости определены и представлены на рисунке 7 и свидетельствуют о том, что исходя из минимума затрат для работы на маршруте в комбинированном режиме предлагается соотношение $A_3^{100} = 6/A_e^{100} = 4$.

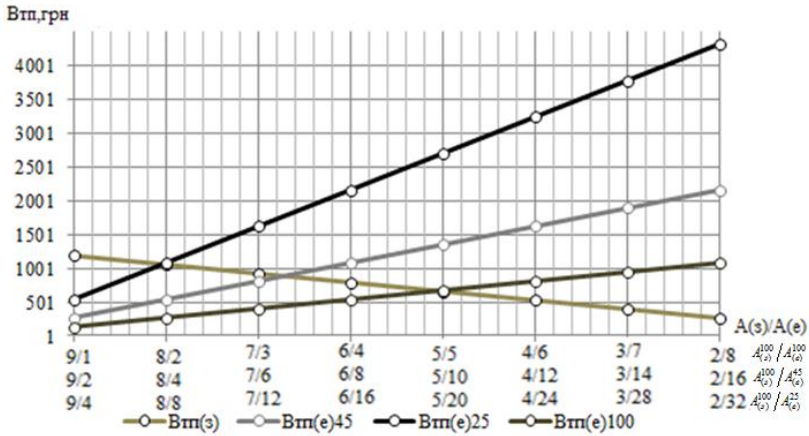


Рисунок 3 – Затраты предприятия на организацию транспортного процесса при комбинированном режиме движения

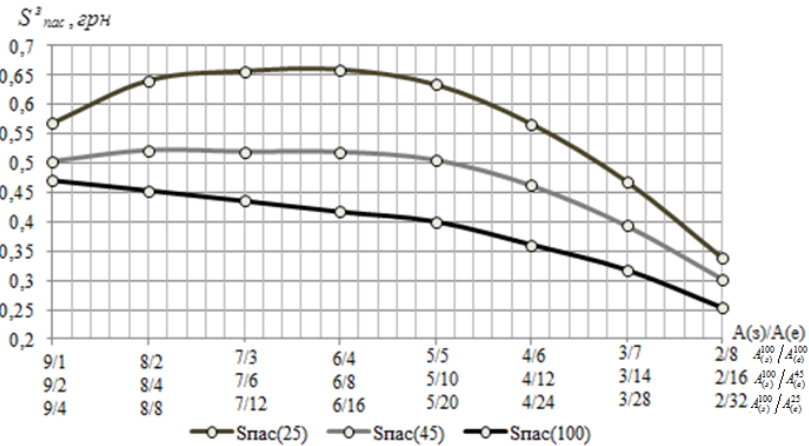


Рисунок 4 – Себестоимость перевозки пассажиров на маршруте для ТС, работающих в обычном режиме движения

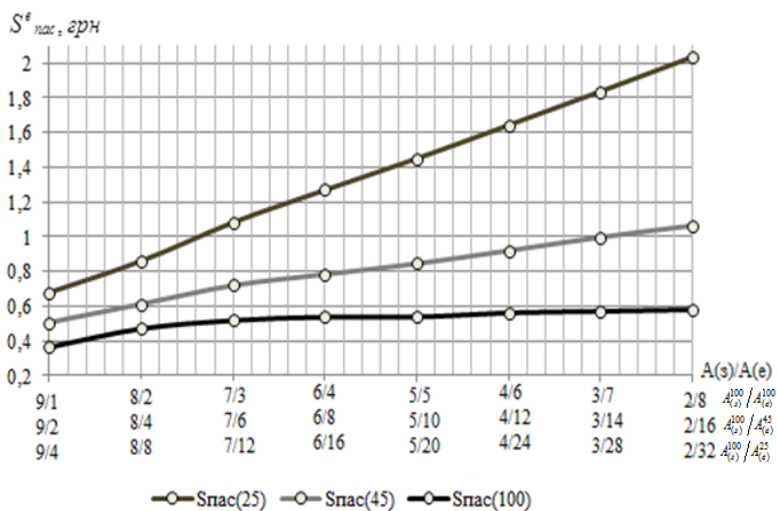


Рисунок 5 – Себестоимость перевозки пассажиров на маршруте для ТС, работающих в экспрессном режиме движения

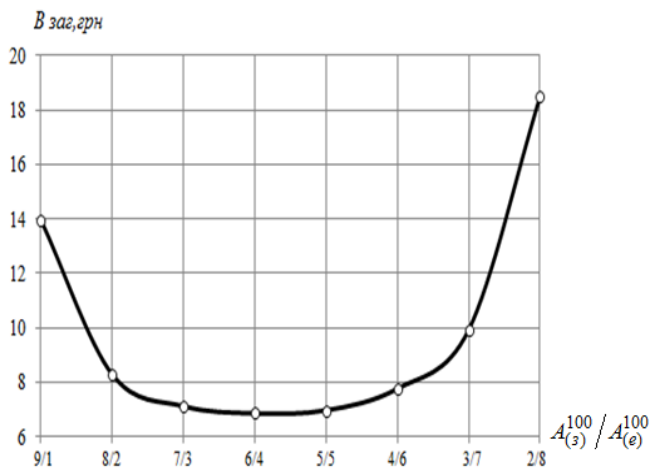
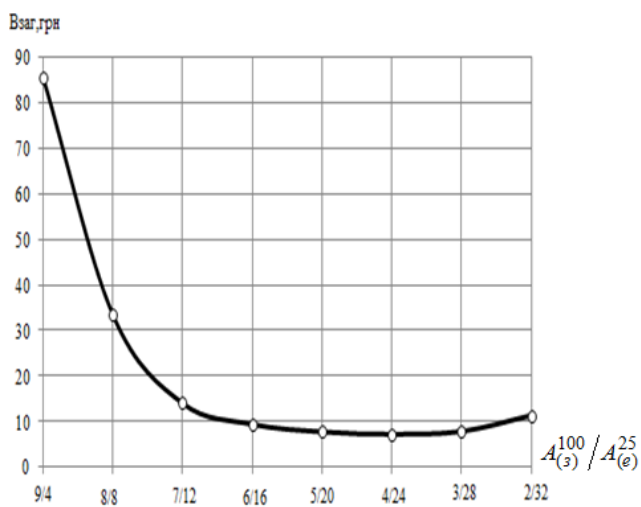
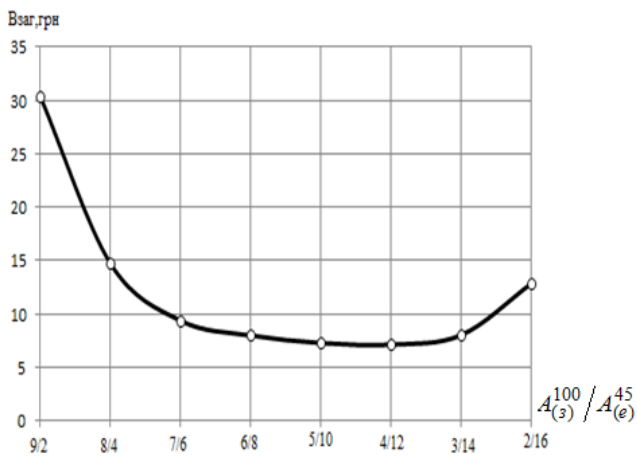


Рисунок 6 – Изменение общих затрат при организации комбинированного режима движения на маршруте для представленных соотношения ТС разной вместимости



Окончание рисунка 6

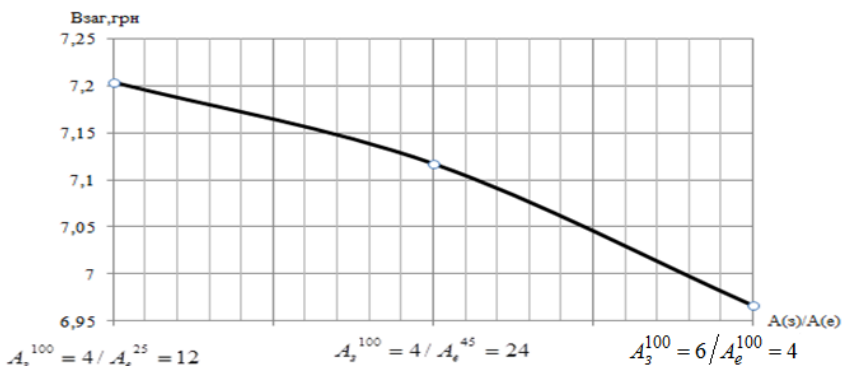


Рисунок 7 – Определение рационального соотношения ТС различной вместимости для организации комбинированного режима движения на маршруте

Выводы

Предложенный подход к организации комбинированного режима движения на маршрутах ГПТ с учетом мощности пассажиропотока и корреспондирующих связей остановочных пунктов маршрута, позволяет определить параметры работы маршрутов с комбинированным режимом движения, которые будут удовлетворять как интересы пассажиров, так и транспортного предприятия.

Литература

1. Вакуленко, К.Є. Особливості управління міськими пасажирськими транспортними системами: монографія / К.Є. Вакуленко, В.К. Доля – Х.: НТМТ, 2013. – 171 с.
2. Самойлов, Д.С. Городской транспорт: учебник для вузов / Д.С. Самойлов. – М.: Стройиздат, 1975 – 287 с.
3. Горбачев, П.Ф. Основы теории транспортных систем / П.Ф. Горбачев, И.А. Дмитриев. – Харьков: ХНАДУ, 2002. – 202 с.
4. Геронимус, Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте / Б.Л. Геронимус, Л.В. Царфин. – М.: Транспорт, 1988. – 192 с.
5. Антошвили, М.Е. Оптимизация городских автобусных перевозок / М.Е. Антошвили, С.Ю. Либерман, И.В. Спирин. – М.: Транспорт, 1985. – 102 с.

6. Зильбербрандт, Ю. Организация ускоренного и экспресс-сообщения в Сан-Франциско / Ю. Зильбербрандт // Автотранспорт и перевозки. – 2004. – № 11. – С. 42-43.

7. Коцюк, А.Я. Совершенствование автобусных маршрутных систем в крупных и крупнейших городах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / А.Я. Коцюк. – Киев, 1990. – 20 с.

8. Лежнева, О.І. Організація перевезень пасажирів у містах: навчальний посібник / О.І. Лежнева. – Х.: Точка, 2010. – 311 с.

9. Доля, В.К. Пасажирські перевезення: підручник / В.К. Доля. – Харків: «Вид-во» «Форт», 2011. – 504 с.

УДК 711.4.7;656.2

**КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ
ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ В ГОРОДАХ
CLASSIFICATION OF INTERSECTIONS AT DIFFERENT LEVELS
FOR URBAN TRANSPORT CORRIDORS**

Гук В.И., магистр архитектуры (градостроительство), аспирант
(Харьковский национальный университет строительства и архитектуры)

Vladimir I. Hooke, Master of Architecture (Urban Planning), Graduate Student
(Kharkov National University of Construction and Architecture)

Аннотация. *Предлагается усовершенствованная классификация пересечений в разных уровнях с учетом их архитектурно-планировочных особенностей для проектирования в композиции транспортных структур городов на стадии разработки генеральных планов и детальных проектов планировки.*

Abstract. *Providing an improved classification of intersections in different levels based on their architectural and planning features for transport structures design in the composition of cities in master plans development and detailed planning projects.*

Введение

Актуальность. При проектировании автомагистралей или скоростных дорог и магистралей общегородского значения с непрерывным движением в составе городских транспортных систем генеральных планов необходимо все пересечения предусматривать в разных уровнях, что обеспечит непрерывность движения транспортным потокам с высокой скоростью и при соответствующей безопасности. На основе анализа архитектурно-