

А. Н. Дудников, канд. техн. наук, Н. С. Виноградов, канд. техн. наук, С. А. Гау

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

## ФОРМУЛИРОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ГОРОДСКИХ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗОК С УЧЕТОМ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

*Сформулированы подходы к организации пассажирских городских автобусных перевозок с учетом безопасности дорожного движения. Предложено при проектировании автобусных маршрутов учитывать места концентрации дорожно-транспортных происшествий путем расчета коэффициентов опасности движения по участкам маршрута и узлам улично-дорожной сети. Получена формула расчета итогового коэффициента оценки опасности движения на маршруте, целевая функция которого предполагает определение минимального значения для разных проектов схемы маршрута.*

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, автобусные перевозки, место концентрации дорожно-транспортных происшествий, коэффициент опасности движения

### **Постановка проблемы**

Обеспечение безопасности движения на автомобильном транспорте представляет собой значительную научно-практическую проблему, которая проявляется практически во всех сферах деятельности человека. По данным Всемирной организации здравоохранения в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) ежегодно гибнет 1,2 млн человек и 50 млн человек получают ранения. Среди указанных данных значительное количество ДТП происходит с участием пассажирского маршрутного транспорта. Такие происшествия имеют максимальные показатели тяжести.

Более детальный анализ мероприятий, направленных на уменьшение показателей аварийности на пассажирском маршрутном транспорте, показал наиболее важную группу задач, относящихся к городским автобусным перевозкам. В указанном направлении задачи обеспечения безопасности движения решаются в целом ряде направлений, при этом минимальное внимание обеспечению безопасности движения городских автобусов уделяется при маршрутизации перевозок и нормировании технической скорости.

Таким образом формулирование подходов к организации пассажирских городских автобусных перевозок с учетом безопасности дорожного движения является актуальным.

### **Цель работы**

Формулирование подходов к организации пассажирских городских автобусных перевозок с учетом безопасности дорожного движения.

### **Изложение основного материала исследования**

Сформулируем понятийную базу организации пассажирских городских автобусных перевозок.

Передвижение – это перемещение людей от пункта отправления до пункта назначения [1, 2, 3]. Передвижения принято классифицировать на:

- пешеходные и транспортные;
- простые и сложные;
- встречные и возвратные.

Передвижения могут формироваться в виде движения пешком и на массовом или индивидуальном пассажирском транспорте. Соответственно передвижения пешком называют пешеходными, а с использованием различных транспортных средств – транспортными. Передвижение с применением транспортных средств совершается в виде отдельной поездки.

Поездка – это передвижение пассажира от момента входа в транспортное средство до момента выхода из него [1, 2]. Человек может осуществлять выбор между пешеходным и транспортным передвижениями. В городах начальное расстояние, с которого население начинает пользоваться транспортом, составляет 500–600 м, а предельное, выше которого все население зоны тяготения к маршруту пользуется транспортом, составляет 1,5 км. В сельской местности указанные выше расстояния увеличиваются примерно вдвое [1, 2].

Применение определенного вида транспорта, равно как и нескольких видов сразу, для перевозок пассажиров в населенных пунктах определяется следующими наиболее важными факторами [1, 2]:

- планировочные особенности населенных пунктов;
- численность жителей;
- природно-климатические особенности;
- экономический потенциал;
- уровень развития транспортной системы.

Важным и определяющим фактором при организации перевозок по маршрутам является планировочная структура города в виде улично-дорожной сети (УДС).

Для всех населенных пунктов с численностью жителей свыше 2 тыс. человек должны разрабатываться комплексные транспортные схемы (планы) развития всех видов транспорта на проектируемый срок 10–15 лет с выделением первоочередных работ на ближайшие 5 лет.

Транспортная схема населенного пункта – это совокупность дорог для транспортных передвижений в пределах населенного пункта [1, 2, 4].

Комплексная транспортная схема – это элемент генерального плана населенного пункта, основанная на схеме УДС [1, 2, 4].

Генеральный план населенного пункта – это проектный документ, определяющий комплексное решение функциональных элементов населенного пункта и перспектив его развития, включая систему транспортного обслуживания [5].

Разработка генерального плана населенного пункта проводится в две стадии [1, 2, 5]:

- обоснование технико-экономических основ развития населенного пункта (создание эскиза генерального плана);
- разработка генерального плана населенного пункта.

Организацией комплексного транспортного обслуживания населения и учреждений вся территория населенного пункта разделяется на транспортные районы.

Транспортные районы – это элементы территории населенного пункта, образуемые центрами массового тяготения грузов и пассажиров [1, 2]: административные, торговые, культурные центры города, промышленные и жилые районы, вокзалы, парки, стадионы и т. д.

Транспортные районы населенного пункта связываются между собой магистральными улицами, которые обладают высокой пропускной способностью и развитой транспортной инфраструктурой для различных видов городского транспорта. Магистральные улицы должны проходить через центры транспортных районов.

Принципами разделения территории населенного пункта на транспортные районы являются следующие факторы:

- транспортный район образуется центром тяготения и должен иметь связи по магистральным улицам с другими транспортными районами населенного пункта;
- границы между транспортными районами представляют собой «нейтральные линии», отделяющие зоны тяготения к той или иной магистрали;
- транспортный район должен быть по возможности однородным по своему функци-

ональному назначению;

– в каждом транспортном районе необходимо выделить центр тяжести, который представляет собой геометрический центр района, смещенный в сторону основных пунктов тяготения.

Транспортная сеть – это совокупность магистральных улиц, связывающих транспортные районы населенного пункта [5].

Назначение транспортной сети – обеспечивать высокоскоростные транспортные связи между районами населенного пункта. Магистральные улицы должны быть пригодны для организации по ним движения маршрутного пассажирского транспорта.

Проектирование транспортной сети основано на соблюдении следующих принципов:

– транспортная сеть должна по кратчайшим расстояниям соединять все основные транспортные районы;

– длина транспортной сети должна быть минимальной при условии максимального транспортного обслуживания территории населенного пункта;

– основные транспортные районы должны быть связаны беспересадочными маршрутами с центром населенного пункта и по возможности между собой;

– плотность транспортной сети центральной части населенного пункта должна быть больше, чем на периферии;

– расстояние от наиболее удаленной точки жилой застройки до магистральной улицы не должно превышать 500 м в центральной части населенного пункта и в зонах многоэтажной застройки, 750 м – в периферийных зонах и районах малоэтажной застройки.

Городские пассажирские перевозки осуществляются в пределах границ города или населенного пункта.

Основным способом организации движения автобусов в городах является маршрутное движение, которое рассмотрим далее.

При маршрутном способе организации движения автобусы останавливаются на остановках, расположенных в местах наибольшего скопления потенциальных пассажиров. Некоторые остановки могут быть необязательными и выполняются только по просьбе пассажиров (остановки «по требованию»), что необходимо обязательно учитывать.

Скоростные городские пассажирские маршруты имеют участки, где автобусы следуют без остановок значительные расстояния. Такие маршруты формируются: при наличии устойчивого пассажиропотока между определенными остановочными пунктами, при наличии остановок с незначительным пассажирообменом или падением спроса в определенное время суток, при заполнении автобуса уже на первых остановках маршрута. Введение скоростного движения позволяет сократить время поездки для большинства пассажиров. На практике наиболее приемлемым вариантом оказывается введение на направлениях с большим пассажиропотоком на одних и тех же маршрутах как скоростных, так и обычных рейсов автобусов.

Экспрессные городские пассажирские маршруты не имеют промежуточных остановок и предназначены для доставки пассажиров от начального до конечного пункта.

Если значительный пассажиропоток наблюдается только на части маршрута (обычно это происходит в определенный период суток), на маршруте вводят укороченные рейсы.

Маршрутная технология транспортного обслуживания применяется при устойчивых пассажиропотоках. То есть при организации маршрутных перевозок учитывается общность интересов достаточно большой группы пассажиров по направлениям передвижений в течение достаточно большого периода времени.

Территориальная характеристика передвижений учитывается при выборе трассы маршрута, а временная – при составлении расписания движения. Сущность маршрутной технологии перевозок пассажиров состоит в организации движения подвижного состава по неизменному пути следования (маршруту) в виде последовательности повторяющихся циклов транспортировки – рейсов.

Маршрут – это установленный и обустроенный в процессе организации перевозок путь следования пассажирского транспортного средства между начальными и конечными пунктами [1, 2, 5].

Рейс – это законченный комплекс операций, необходимых для доставки пассажиров по маршруту в один конец. Трасса маршрута прокладывается по улицам и дорогам, техническое состояние которых соответствует установленным требованиям.

Проектирование маршрутной системы должно вестись с учетом следующих основных принципов [6]:

1) маршрутная система должна соответствовать пассажиропотокам по направлениям и обеспечивать такое принудительное распределение их по сети, при котором наилучшим образом обеспечивается прямолинейность поездок пассажиров, минимальное количество пересадок и затраты времени на передвижения;

2) маршрутная система должна обеспечивать максимально равномерное распределение пассажиропотоков по длине маршрутов и во времени, а также по районам движения и видам транспорта;

3) расположение маршрутов должно обеспечивать удобство пересадки пассажирам на транспортные средства других видов городского транспорта;

4) маршруты городских сообщений должны проходить вблизи маршрутов пригородных и междугородных сообщений;

5) маршруты с большим объемом перевозок пассажиров не должны начинаться и заканчиваться в центре города;

6) совмещение на одной улице более четырех маршрутов не рекомендуется, так как осложняет регулярность движения;

7) длина отдельных маршрутов должна назначаться с учетом обеспечения регулярности движения подвижного состава и охраны труда водителей, исходя из принятой скорости сообщения;

8) кольцевые маршруты городского транспорта рекомендуется проектировать в городах с населением свыше 500 тыс. жителей.

Организация маршрутов большой протяженности имеет следующие преимущества:

- обеспечивает беспересадочное сообщение между периферийными пунктами города;
- не требует организации конечных пунктов в центральной части города.

Короткие маршруты имеют следующие преимущества:

- облегчается достижение более равномерной загрузки транспортных средств на всем протяжении маршрута;
- обеспечивается более высокая регулярность движения.

При проектировании маршрутной системы в населенных пунктах с небольшим числом жителей (менее 100 тыс. человек) маршрутная система организовывается с учетом обеспечения беспересадочных сообщений между различными частями застройки, расположенными вдоль небольшого числа магистралей. То есть схема маршрутов должна позволять пассажирам проехать в любой район населенного пункта без пересадки. Например, если застройка расположена вдоль трех сходящихся магистралей и удалена от них на расстояние не более 500 м, возможна организация всего трех маршрутов [6].

В общем случае процедура разработки маршрутной системы предполагает выполнение пяти последовательных этапов [6]:

- 1) построение топологической схемы;
- 2) формирование маршрутной сети;
- 3) составление матрицы пассажиропотоков;
- 4) разработка маршрутной системы;
- 5) выбор вида и вместимости пассажирского транспорта.

Построение топологической схемы представляет собой плоский граф с вершинами в

микрорайонах населенного пункта и транспортными связями между ними, характеризуемыми расстоянием и временем сообщения.

Для построения топологической схемы населенные пункты разбиваются на микрорайоны с учетом особенностей расположения центров тяготения и необходимости обеспечения транспортной доступности для жителей обособленных районов. В качестве микрорайонов выбирают: жилые массивы, проходные заводы с большим числом работающих, другие места массового тяготения пассажиров – вокзалы, стадионы, театры, торговые комплексы и т. д.

Если центр тяготения расположен вдоль магистрали, имеющей единственную транспортную связь с остальной городской застройкой (магистраль-радиус), то он принимается за один микрорайон. Каждому микрорайону присваивают номер. Территория микрорайона не должна пересекаться естественными и искусственными преградами – реками, оврагами, заборами, если не обеспечен удобный пеший проход пассажиров. На масштабном плане города наносят границы и центры микрорайонов и определяют кратчайшие возможные пути проезда между соседними микрорайонами. Если микрорайоны разделены какой-либо естественной или искусственной преградой, непреодолимой для пассажирского транспорта (река, пустырь и т. п., непригодные для организации движения улицы), то такие микрорайоны считаются не имеющими прямых транспортных связей. Для остальных микрорайонов составляют топологическую схему с указанием расстояния и времени проезда между ними.

Время сообщения зависит от средней скорости транспортного потока в данном направлении, которая определяется экспериментальным путем. Топологическая схема характеризует возможные связи между микрорайонами населенного пункта и является основой для формирования маршрутной сети. Микрорайоны могут быть связаны между собой несколькими магистральными улицами, в том числе иметь обособленные линии для движения отдельных видов пассажирского транспорта (трамвайные пути). Поэтому перед разработкой маршрутов необходимо определить, по каким магистральным улицам будут проходить маршруты и каких видов городского пассажирского транспорта. Закрепление маршрутных линий за конкретными магистральными улицами, связывающими микрорайоны, приводит к формированию маршрутной сети.

Значения пассажиропотоков в пределах конкретного маршрута имеют существенную изменчивость по остановкам, по времени суток, по дням недели, по месяцам, с учетом также направления движения по маршруту [7]. Указанные особенности отображены на рисунках 1 и 2.

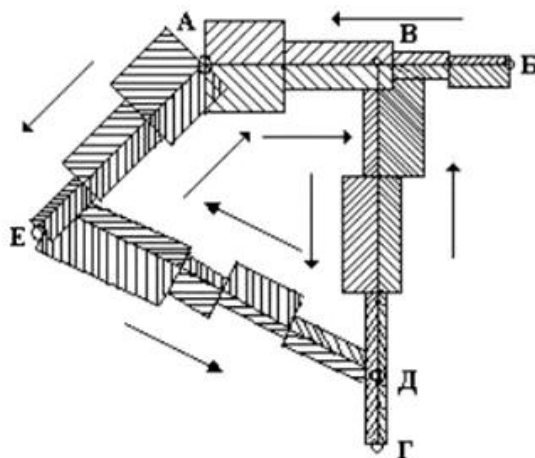


Рисунок 1 – Картограмма пассажиропотоков на городском пассажирском маршруте [7]

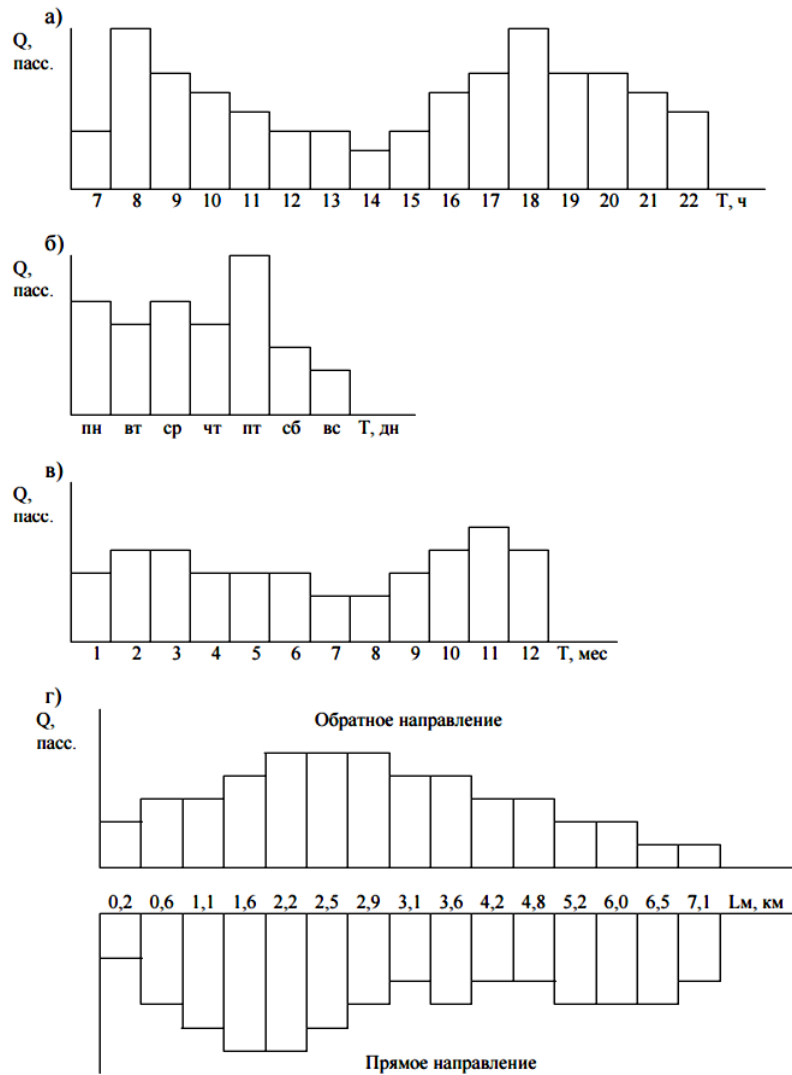


Рисунок 2 – Эпюры изменения пассажиропотоков на определенном маршруте по времени суток, дням недели, месяцам, а также в зависимости от направления движения по маршруту [7]

Остановочные пункты внутригородских и пригородных маршрутов и стоянки такси обозначаются соответствующими дорожными знаками согласно Правилам дорожного движения [6]. Установка знаков производится по разрешению Государственной инспекции безопасности дорожного движения. На каждом остановочном пункте размещается расписание движения пассажирского транспорта.

Основным аспектом в обеспечении безопасности движения пассажирского маршрутного транспорта должен быть учет мест повышенной опасности для движения. Опасность в движении прежде всего определяет скорость, выражаемая в значениях кинетической энергии, которая может в результате ДТП превратиться в разрушения транспортных средств и травмирование людей. Следовательно, скорость движения пассажирского маршрутного транспорта должна формироваться с учетом уровня опасности участков и узлов улично-дорожной сети.

Предлагаем, при проведении маршрутизации городских автобусных перевозок на участках маршрута и в транспортных узлах, ввести коэффициент опасности движения автобусов по конкретному участку УДС. На рисунке 3 необходимо обозначить коэффициентами опасности движения по участкам ( $K_{a,v}$ ;  $K_{b,v}$ ;  $K_{d,v}$ ;  $K_{d,\Gamma}$ ;  $K_{e,d}$ ;  $K_{a,e}$ ) и узлам ( $K_b$ ;  $K_{\delta}$ ;  $K_d$ ;  $K_r$ ;  $K_e$ ;  $K_a$ ) УДС.

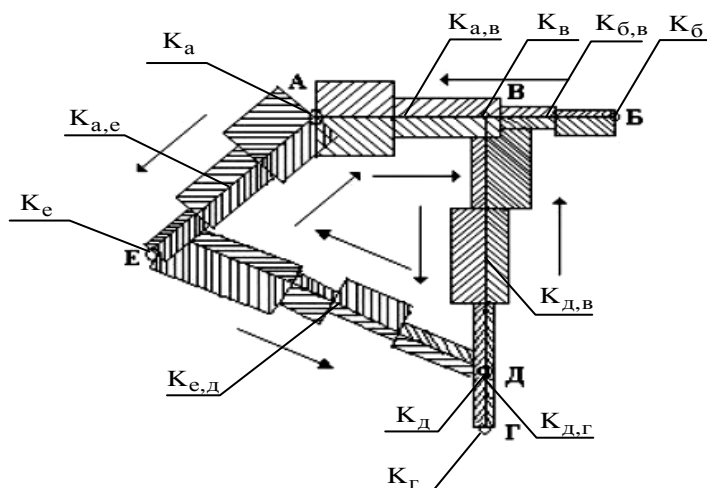


Рисунок 3 – Картограмма пассажиропотоков на городском пассажирском маршруте с коэффициентами опасности движения по участкам и узлам УДС

Необходимо сформулировать коэффициенты опасности для участка УДС и ее узла.

Опасность движения автобуса по участку УДС, как указывалось выше, прежде всего связана со скоростью движения, но также и с УДС, в рамках которых она реализуется. В анализе аварийности и теории безопасности дорожного движения [8, 9] принято считать, что при прочих равных условиях, чем больше ДТП, тем хуже условия движения.

Принято считать, что место концентрации ДТП формируется в определенном количестве происшествий на длине участка улицы и дороги.

Место концентрации ДТП – участок автомобильной дороги, характеризующийся уровнем аварийности, показатели которого превышают установленные критические значения [10].

Дополнительно существуют более развернутые определения места концентрации ДТП: участок автомобильной дороги, не превышающий 1000 м вне населенного пункта и 200 м в населенном пункте, или пересечение дорог, где в течение последних 12 месяцев произошло три и более ДТП одного вида или пять и более ДТП независимо от их вида, в результате которых погибли или ранены люди [11, 12].

Используется также понятие участка концентрации ДТП – ограниченный по длине участок автомобильной дороги, характеризующийся устойчивым и не случайным совершением ДТП [11, 12].

Предлагаем коэффициент опасности для участка УДС рассчитывать как отношение суммарной длины мест концентрации ДТП к длине соответствующего участка:

$$K_{i,i+1} = \frac{N_{\text{МК } i,i+1} \cdot L_{\text{МК } i,i+1}}{L_{i,i+1}}, \quad (1)$$

где  $K_{i,i+1}$  – коэффициент опасности движения на участке  $i,i+1$  УДС, ед.;

$N_{\text{МК } i,i+1}$  – количество мест концентрации ДТП на участке  $i,i+1$  УДС на маршруте, ед.;

$L_{\text{МК } i,i+1}$  – нормативная длина участка места концентрации ДТП, м [13];

$L_{i,i+1}$  – длина участка  $i,i+1$  УДС на маршруте, м.

Предлагаем коэффициент опасности для узла УДС рассчитывать как отношение количества ДТП в узле за год к нормативному количеству ДТП [13] для места концентрации ДТП:

$$K_i = \frac{2 \cdot N_{\text{ДТП}_i}}{N_{\text{ДТП}_i}^n + N_{\text{ДТП}_i}}, \quad (2)$$

где  $K_i$  – коэффициент опасности движения в узле  $i$  на участке  $i, i+1$  УДС, ед.;  
 $N_{дтп_i}$  – количество ДТП в узле  $i$  на участке  $i, i+1$  УДС в год на маршруте, ед/год;  
 $N_{дтп_i}^n$  – нормативное количество ДТП для места концентрации в узле  $i$  на участке  $i, i+1$  УДС в год, ед/год [13].

Оценку результатов расчетов по формулам (1) и (2) необходимо проводить, исходя из того, что чем меньше коэффициенты, тем лучше, тем безопасней маршрут.

Итоговый коэффициент оценки опасности движения на маршруте предлагаем рассчитывать как усредненное значение по маршруту по следующим формулам:

$$\bar{K} = \frac{1}{2n-1} \left[ \sum_{i=1}^{n-1} K_{i,i+1} + \sum_{i=1}^n K_i \right]; \quad (3)$$

$$\bar{K} = \frac{1}{2n-1} \left[ \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{N_{мк\ i,i+1} \cdot L_{мк\ i,i+1}}{L_{i,i+1}} \right) + \sum_{i=1}^n \left( \frac{2 \cdot N_{дтп_i}}{N_{дтп_i}^n + N_{дтп_i}} \right) \right], \quad (4)$$

где  $\bar{K}$  – итоговый коэффициент оценки опасности движения на маршруте, ед.;

$n$  – количество узлов УДС на маршруте, ед.;

$n-1$  – количество участков УДС на маршруте, ед.

Целевая функция проектирования автобусного маршрута по обеспечению безопасности движения на нем выглядит следующим образом:

$$\bar{K} = \frac{1}{2n-1} \left[ \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{N_{мк\ i,i+1} \cdot L_{мк\ i,i+1}}{L_{i,i+1}} \right) + \sum_{i=1}^n \left( \frac{2 \cdot N_{дтп_i}}{N_{дтп_i}^n + N_{дтп_i}} \right) \right] \rightarrow \min. \quad (5)$$

### **Выводы**

1. Сформулированы подходы к организации пассажирских городских автобусных перевозок с учетом безопасности дорожного движения. При проектировании автобусных маршрутов предложено:

- учитывать места концентрации ДТП путем расчета коэффициентов опасности движения по участкам маршрута и узлам улично-дорожной сети;
- ввести коэффициент опасности движения на участках автобусного маршрута и рассчитывать его как отношение суммарной длины участка, относящейся к местам концентрации ДТП, к общей длине указанного участка;
- ввести коэффициент опасности движения в узлах автобусного маршрута и рассчитывать его как отношение суммарного количества ДТП в узле, к нормативному количеству ДТП для места концентрации в таком узле.

2. Получена формула расчета итогового коэффициента оценки опасности движения на маршруте, целевая функция которого предполагает получение минимального значения для разных проектов схемы маршрута.

### **Список литературы**

1. Спирин, И. В. Городские автобусные перевозки : справ. / И. В. Спирин. – М. : Транспорт, 1991. – 238 с.
2. Варелопуло, Г. А. Организация движения перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. А. Варелопуло. – М. : Транспорт, 1990. – 208 с.
3. Брайловский, Н. О. Моделирование транспортных систем / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. – М. : Транспорт, 1978. – 220 с.
4. Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.
5. Форум про громадський транспорт та транспортні системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://marshrutky.com.ua/forum/>.



6. Правила дорожного движения Украины 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vodiy.ua/pdd/33/>.
7. Ларин, О. Н. Организация пассажирских перевозок : учеб. пособие / О. Н. Ларин. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 104 с.
8. Коноплянко, В. И. Основы управления автомобилем и безопасность движения / В. И. Коноплянко, С. В. Рыжков, Ю. В. Воробьев. – М. : ДОСААФ, 1989. – 224 с.
9. Васильев, А. П. Состояние дорог и безопасность движения автомобилей в сложных погодных условиях / А. П. Васильев. – М. : Транспорт, 1976. – 224 с.
10. Банатов, А. В. Оценка безопасности движения в городских условиях : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.11 / А. В. Банатов. – Волгоград : Волгоградская гос. архитектурно-строит. акад., 2002. – 21 с.
11. Справочник по безопасности дорожного движения, обзор мероприятий по безопасности дорожного движения / под ред. В. В. Сильянова. – Осло ; М. ; Хельсинки : Институт экономики транспорта Норвегии ; МАДИ (ГТУ) ; Совет министров Северных стран, 2001. – 576 с.
12. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Иларионов. – М. : Транспорт, 1989. – 255 с.
13. ОДМ 218.4.004-2009. Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог / Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР). – М. : ИНФОРМАВТОДОР, 2009. – 93 с.

*А. Н. Дудников, Н. С. Виноградов, С. А. Гау*  
*Автомобильно-дорожный институт*

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

**Формулирование подходов к организации пассажирских городских автобусных перевозок с учетом безопасности дорожного движения**

Обеспечение безопасности движения на автомобильном транспорте представляет собой значительную научно-практическую проблему, которая проявляется практически во всех сферах деятельности человека. По данным Всемирной организации здравоохранения в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) ежегодно гибнет 1,2 млн человек и 50 млн человек получают ранение. Среди указанных данных значительное количество ДТП происходит с участием пассажирского маршрутного транспорта. Такие происшествия имеют максимальные показатели тяжести.

Более детальный анализ мероприятий, направленных на уменьшение показателей аварийности на пассажирском маршрутном транспорте, показал наиболее важную группу задач, относящихся к городским автобусным перевозкам. В указанном направлении задачи обеспечения безопасности движения решаются в целом ряде направлений, при этом минимальное внимание обеспечению безопасности движения городских автобусов уделяется при маршрутизации перевозок и нормировании технической скорости.

Таким образом формулирование подходов к организации пассажирских городских автобусных перевозок с учетом безопасности дорожного движения является актуальным.

Сформулированы подходы к организации пассажирских городских автобусных перевозок с учетом безопасности дорожного движения. Предложено при проектировании автобусных маршрутов: учитывать места концентрации ДТП путем расчета коэффициентов опасности движения по участкам маршрута и узлам улично-дорожной сети; ввести коэффициент опасности движения на участках автобусного маршрута и рассчитывать его как отношение суммарной длины участка относящейся к местам концентрации ДТП к общей длине указанного участка; ввести коэффициент опасности движения в узлах автобусного маршрута и рассчитывать его как отношение суммарного количества ДТП в узле к нормативному количеству ДТП для места концентрации в таком узле.

Получена формула расчета итогового коэффициента оценки опасности движения на маршруте, целевая функция которого предполагает получение минимального значения для разных проектов схемы маршрута.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, АВТОБУСНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, МЕСТО КОНЦЕНТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ, КОЭФФИЦИЕНТ ОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ**

*A. N. Dudnikov, N. S. Vinogradov, S. A. Gau*  
**Automobile and Highway Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka**  
**Formulation of Approaches to the Organization of Urban Passenger Bus Transportation Taking**  
**into Account Traffic Safety**

To ensure traffic safety in automobile transport is the significant theoretical and practical problem evident practically in all spheres of human activity. According to the World Health Organization as a result of traffic accidents every year kills 1,2 million people and 50 million people are injured. Among these data, a significant number of accidents occur with the participation of passenger route transport. Such accidents have maximum severity factor.

More detailed analysis of measures aimed at reducing accident rate on passenger route transport has shown important group of tasks related to urban bus transportation. Problems of traffic safety are solved in a number of areas, wherein a minimum attention is paid to traffic safety of city buses when routing traffic and at the normalization of road speed.

Therefore, the formulation of approaches to the organization of urban passenger bus transportation taking into account traffic safety is actual.

Approaches to the organization of urban passenger bus transportation taking into account traffic safety are formulated. At designing of bus routes it is suggested to take into account concentration places of road accidents by calculating traffic danger coefficients on sections of the route and junctions of street network; to introduce traffic danger coefficient on sections of bus routes and to calculate it as a ratio of the section total length related to concentration places of traffic accidents to the total length of the indicated section; to introduce traffic danger coefficient in junctions of the bus route and to calculate it as a ratio of traffic accidents general number in the junction to the standard quantity of traffic accidents for the place of concentration in such junction.

Calculation formula of the final traffic danger coefficient on the route is obtained. Objective function of this coefficient assumes a minimum value for various projects of the route scheme.

**TRAFFIC SAFETY, BUS TRANSPORTATION, CONCENTRATION PLACE OF TRAFFIC ACCIDENTS, TRAFFIC DANGER COEFFICIENT**

**Сведения об авторах:**

**А. Н. Дудников**

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

**С. А. Гау**

Телефон: +38 (071) 388-41-85  
 Эл. почта: serega.gau@gmail.com

**Н. С. Виноградов**

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

*Статья поступила 15.06.2018*

© А. Н. Дудников, Н. С. Виноградов, С. А. Гау, 2018

*Рецензент: Н. А. Селезнева, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»*