

УДК 656.13 072

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

## НОРМИРОВАНИЕ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ НА УЧАСТКАХ ГОРОДСКИХ МАРШРУТОВ С УЧЕТОМ МЕСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

*Предложено, кроме стандартной процедуры нормирования технических скоростей автобусов, провести корректировку скорости с учетом мест концентрации дорожно-транспортных происшествий и с учетом скорости транспортного потока. Разработан порядок учета мест концентрации происшествий при нормировании скоростей на участках городских автобусных маршрутов, который предполагает снижение технической скорости движения автобусов пропорционально превышению количества дорожно-транспортных происшествий в месте концентрации их нормативного количества для указанного места концентрации. Указанный порядок дополнительного учета скорости транспортного потока предполагает приближение значений технической скорости движения автобусов к присутствующей скорости транспортного потока.*

***Ключевые слова:** скорость движения, место концентрации дорожно-транспортных происшествий, скорость транспортного потока, дорожно-транспортное происшествие*

### **Постановка проблемы**

Безопасность движения автобусов на городских автобусных маршрутах является одним из основных условий при организации пассажирских перевозок. Общие тенденции аварийности с участием автобусов на городских маршрутах предполагают значительное количество происшествий. Например, в Российской Федерации общее количество происшествий возрастает, и в среднем составляет около 2000 дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в год, при этом количество погибших примерно равно 120 чел. в год, количество раненых составляет 3000 чел. в год [1]. Широкий спектр причин и условий возникновения мест концентрации ДТП предполагает проведение постоянной работы по их выявлению и принятию мер по их устранению. Одним из таких мероприятий, направленных на обеспечение безопасности движения, является нормирование скоростей движения автобусов на маршруте.

Таким образом нормирование скоростей движения автобусов на участках городских маршрутов с учетом мест концентрации дорожно-транспортных происшествий является актуальным.

### **Цель работы**

Нормирование скоростей движения автобусов на участках городских маршрутов с учетом мест концентрации дорожно-транспортных происшествий.

### **Изложение основного материала исследования**

Скорость движения автобуса по маршруту зависит от многих внешних факторов: благоустройства улиц; планировки города; конструктивных и динамических качеств и степени загрузки подвижного состава; интенсивности движения и характера его регулирования; числа остановочных пунктов; квалификации водителя и др.

С учетом сказанного, при планировании расписания движения транспортных средств по маршруту используют средние скорости движения. В работе применим: техническую скорость, скорость сообщения и эксплуатационную скорость.

Техническая скорость автобусов – это средняя скорость движения по маршруту без учета простоев на промежуточных и конечных остановочных пунктах. В значение времени движения включаются все кратковременные остановки, связанные с регулированием движения, (остановки на перекрестках, переездах и т. д.).

Скорость сообщения автобусов – это средняя скорость доставки пассажиров, учитывающая также простои на остановках для посадки и высадки пассажиров.

Эксплуатационная скорость автобусов – это условная средняя скорость движения транспортного средства за время его работы на маршруте. Для одного оборота транспортного средства по маршруту, при условии одинаковой длины маршрута в обоих направлениях, эксплуатационная скорость может быть рассчитана через время оборота.

Исследования показывают наличие существенного разрыва в значениях технической скорости автобуса на различных перегонах маршрута, причем различия достигают девяти раз. Известно требование по организации пассажирских перевозок по нормированию технической скорости на перегонах маршрута [4]. Явно видно, что данное требование не выполняется. Водитель автобуса стремится реализовать максимальную техническую скорость, игнорируя вопросы поддержания интервала движения и вопросы безопасности дорожного движения в области возрастания технической скорости до 90 км/ч.

Указанное выше раскрывает многофакторность формирования значений технической скорости движения автобусов на маршруте. В результате проведения анализа влияния группы факторов на формирование технической скорости автобусов на перегонах маршрута авторами [5] составлена таблица 1.3 с результатами моделирования влияния отдельных факторов на техническую скорость.

Скорость транспортного потока в соответствии с данными таблицы 1.3 [5] существенно влияет на техническую скорость автобуса, которая описывается регрессионной моделью:

$$V_t = 18,12 + 0,44 \cdot V_n, \quad (1)$$

где  $V_t$  – техническая скорость автобуса, км/ч;

$V_n$  – скорость транспортного потока, км/ч.

Формула (1) раскрывает следующие тенденции во взаимодействии транспортных средств и автобусов в потоке:

– скорость транспортного потока до 18,12 км/ч – на техническую скорость автобуса не оказывает влияния скорость транспортного потока;

– техническая скорость автобуса линейно связана со скоростью транспортного потока с тенденцией совместного возрастания;

– скорость транспортного потока равна технической скорости автобуса при 32,5 км/ч, до – техническая скорость автобуса выше скорости потока, свыше – техническая скорость автобуса меньше скорости транспортного потока.

Средняя скорость движения транспортных средств в транспортном потоке определяется по формуле [1, 6, 7]:

$$V_{п.ср} = V_{св} \cdot K, \quad (2)$$

где  $V_{п.ср}$  – средняя скорость движения автомобилей в потоке на перегоне городской улицы, км/ч;

$V_{св}$  – скорость движения одиночного автомобиля в свободных условиях по перегону городской улицы, км/ч;

$K$  – коэффициент снижения скорости движения автомобилей в потоке на перегоне городской улицы за счет ряда его индивидуальных особенностей [8]:

$$K = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_i \cdot c_i \cdot k_n \cdot \theta; \quad (3)$$

$$V_n = V_{cb} \cdot \left[ \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_i \cdot c_i \cdot k_n \cdot \theta \right], \quad (4)$$

где  $k_i$  – коэффициент, учитывающий изменение скорости движения в результате воздействия нескольких элементов условий городской улицы без учета элемента, оказывающего наибольшее влияние на снижение скорости движения, ед.;

$c_i$  – наименьшее из значений коэффициентов, учитывающих изменение скорости движения в результате воздействия какого-то одного из элементов условий перегона городской улицы, ед.;

$k_n$  – коэффициент, учитывающий влияние продольных уклонов перегона городской улицы, ед.;

$\theta$  – коэффициент, учитывающий влияние интенсивности движения и состава транспортного потока, ед.

Общая тенденция влияния длины перегона городской улицы на скорость транспортного потока предполагается в виде увеличения длины перегона с соответствующим увеличением скорости транспортного потока.

Коэффициенты  $c_i$ ,  $k_i$ ,  $k_n$ ,  $\theta$  сформировали с учетом рекомендаций для дорог третьей категории, что аналогично для характеристик городской улицы, данные приведены в таблицах 5, 7–11 [8].

Важно отметить, что в формуле (3) не учтено явление наличия мест концентрации ДТП на значение скорости транспортного потока, при этом проезд места концентрации явно требует снижения скорости транспортного потока.

Коэффициенты влияния интенсивности движения и состава транспортного потока на скорость по легковым и грузовым автомобилям необходимо принять минимальные из двух выбранных коэффициентов, что позволит охватить наиболее сложный вариант формирования состава транспортного потока.

Необходимо расширить спектр скоростей движения автобусов на маршрутах [9, 10, 11]:

- конструктивную скорость движения (скорость движения автобуса, допускаемая его конструкцией, при максимальном использовании мощности двигателя на прямом участке улицы);

- критическую скорость движения (скорость движения автобуса, достигаемая на предельных уклонах продольного профиля улицы, устанавливаемая по динамической характеристике для каждой модели автобуса);

- предельно допустимую скорость движения (скорость движения автобуса, определяемая правилами дорожного движения, исходя из условий безопасности движения по участку улицы);

- среднеходовую скорость движения (скорость движения автобуса, развиваемая автобусом на определенном участке улицы без учета потерь времени на задержки);

- техническую скорость движения (скорость движения автобуса, развиваемая на отдельных участках улиц с учетом потерь времени на задержки по причинам дорожного движения);

- скорость сообщения (скорость движения автобуса на соответствующем маршруте с учетом потерь времени на задержки по причинам уличного движения и простои на промежуточных остановочных пунктах для посадки и высадки пассажиров);

- эксплуатационную скорость движения (скорость движения автобуса на маршруте в течение оборотного рейса с учетом времени задержек по причинам уличного движения, про-

стоя на промежуточных и конечных остановочных пунктах).

Максимальная скорость движения автобусов определяется на специальном участке дороги или улицы, имеющем прямой горизонтальный участок достаточной длины. Максимальная скорость зависит от мощности установленного двигателя в конструкции автобуса, прочности и надежности всех узлов и агрегатов, механического, пневматического и электрического оборудования. Максимальная скорость автобуса устанавливается заводом-изготовителем.

Критическая скорость характеризует возможность автобуса преодолевать уклоны и подъемы на отдельных участках улиц и дорог.

Предельно допустимая скорость движения ограничивается условиями безопасности движения, расстоянием тормозного пути, состоянием дороги [1, 12].

Значение среднеходовой скорости движения зависит главным образом от конструкции и динамических качеств автобуса, т. е. от величины ускорения, замедления и установившейся скорости движения. На среднеходовую скорость также оказывают влияние интенсивность и организация уличного движения, наличие пересечений, продольный профиль и состояние участка улицы.

Техническая скорость движения характеризует весь комплекс конструктивных свойств автобуса. Большое влияние на техническую скорость оказывает интенсивность движения и продолжительность задержек по причинам уличного движения. Техническая скорость наиболее полно характеризует скоростные свойства при движении в определенных условиях эксплуатации. Под технической скоростью понимают среднюю скорость за время движения.

Техническая скорость движения в значительной степени зависит от мастерства вождения автобуса водителем, погодных условий, времени года и др. В свою очередь время движения подвижного состава может быть представлено как время разгона, время движения с постоянной скоростью, время торможения и время кратковременных остановок в пути.

Техническая скорость может быть определена по следующей формуле [9, 10, 13]:

$$V_t = \frac{L}{\sum t_1 + \sum t_2 + \sum t_3 + \sum t_4 + \sum t_5}, \quad (5)$$

где  $L$  – расстояние, пройденное автобусом по участку улицы, км;

$t_1$  – время, потраченное на разгон автобуса, ч;

$t_2$  – время движения автобуса с постоянной скоростью, ч;

$t_3$  – время, потраченное на замедление автобуса, ч;

$t_4$  – время, потраченное на торможение автобуса, ч;

$t_5$  – время, затрачиваемое автобусом на кратковременные остановки, связанные с организацией дорожного движения (пешеходные переходы, светофоры и т. д.), ч.

«Величина технической скорости зависит от конструкции автобуса, его технического состояния, степени использования пассажироместимости, дорожных условий, интенсивности транспортного потока, квалификации водителя, организации перевозок» [9, 10, 11], при этом не указано главное воздействие транспортного потока – его скорости, как определяющего фактора. Повышение технических скоростей движения – одна из важных задач при организации перевозок пассажиров.

Принято считать, что скорости движения нормируют для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации автобусов [9, 10, 11], рационализации использования труда водителей и сокращения затрат времени пассажиров на поездки. Нормы времени на выполнение рейсов на маршруте устанавливают с учетом продолжительности движения на перегонах, пассажирообмена на остановочных пунктах и межрейсовых отстоев на конечных пунктах маршрута [9, 10]. Нормы времени на выполнение рейсов служат исходной информацией при распределении автобусов по маршрутам, составлении расписаний движения и организации

скоростного и экспрессного сообщений.

Скорости движения нормируют при открытии маршрута и далее не реже двух раз в год в начале осенне-зимнего и весенне-летнего сезонов. Внеочередной пересмотр норм проводят при изменениях трассы маршрута, модели эксплуатируемых автобусов, условий дорожного движения, жалобах водителей на невозможность соблюдения установленных норм.

При установлении нормы времени рейса в качестве ограничений учитывают скорости движения автобусов: конструктивную – допускаемую конструкцией автобуса и устанавливаемую заводом-изготовителем; предельно допустимую – разрешенную Правилами дорожного движения на соответствующих участках маршрута; среднеходовую на участках маршрута.

На затраты времени на рейс влияют: частота расположения остановочных пунктов; тягово-динамические качества автобусов; конструктивные особенности посадочных устройств; интенсивность пассажиропотока на маршруте; число пассажиров, приходящихся на одну дверь автобуса; интенсивность транспортного потока на трассе маршрута; дорожные и климатические условия движения; ограничения скорости движения в связи с регулированием дорожного движения; опыт и психофизиологическое состояние водителей автобусов.

Тягово-динамические качества автобусов существенны для разгона до среднеходовой скорости после остановки. Ускорение зависит от удельной мощности двигателя, приходящейся на единицу полной массы автобуса, и в среднем составляет  $0,8-1,0 \text{ м/с}^2$ . Замедление при служебном торможении равно в среднем  $1,5-1,9 \text{ м/с}^2$ . У неопытных водителей ускорение при разгоне  $0,5-0,6 \text{ м/с}^2$ , а замедление при торможении  $1,1-1,3 \text{ м/с}^2$ . Из-за усталости водителей в конце смены фактическая продолжительность рейсов увеличивается на 3–4 %.

Интенсификации пассажирообмена на остановках способствует уменьшению числа и высоты подножек, увеличение ширины дверей, снижение числа пассажиров, приходящихся на одну дверь, исключение переполнения салона пассажирами. В среднем на открытие двери затрачивается 2 с, на закрытие – 3 с без учета задержек из-за наличия пассажиров в зоне входного тамбура двери в часы пик. На посадку и высадку одного пассажира в среднем затрачивается 2 с, причем норма изменяется с ростом наполнения автобуса, а в осенне-зимний сезон она дополнительно увеличивается на 8–10 %.

Интенсивность пассажиропотока на маршруте влияет на наполнение автобусов. Повышение наполнения приводит к увеличению полной массы автобусов. Изменение пассажиропотока на  $\pm 10\%$  от среднего значения оказывает слабое влияние на время рейса. Перевозка пассажиров сверх величины  $3 \text{ пасс/м}^2$  свободной площади пола салона вызывает снижение скорости сообщения примерно на  $0,3-0,4 \text{ км/ч}$  на каждые 10–20 пасс.

Транспортный поток, в котором движется автобус, лимитирует среднеходовую скорость последнего при интенсивности свыше 390 приведенных единиц транспортных средств на одну полосу движения в час. При меньшей интенсивности транспортного потока его влиянием на скорость движения автобуса можно пренебречь.

Продольные подъемы и уклоны величиной более 2 % влияют на скорость движения автобуса. Коэффициент продольного уклона равен отношению суммы высот всех подъемов и спусков к длине трассы маршрута. Коэффициент продольного уклона на маршрутах, расположенных на равнинной местности, равен  $0,01-0,03$ ; при средне выраженном рельефе –  $0,03-0,08$ , при сильно выраженном рельефе –  $0,08-0,20$ . Ночью при отсутствии уличного освещения скорость движения автобуса снижается на 12–15 %. В осенне-зимний период время рейса увеличивают на 5 % в южных районах и до 15 % – в северных.

Норму времени на рейс корректируют в зависимости от условий движения – делением ее на коэффициент снижения скорости, который составляет при нормальных условиях, чистой поверхности дороги – 1,00; дожде –  $0,82-0,87$ ; снеге –  $0,80-0,82$ ; тумане –  $0,77-0,79$ ; поземке на дороге –  $0,95-0,97$ ; рыхлом снеге –  $0,88-0,90$ ; снеге с гололедицей –  $0,75-0,77$ ; сильной гололедице –  $0,63-0,65$  [9, 10, 11].

Применяются дифференцированные нормы, учитывающие типичные условия эксплу-

атации: «сухой путь», «мокрый путь», «зимняя дорога», «снегопад». При значительных изменениях климатических условий, делающих невозможным безопасное движение по обычным нормам, вводится режим «бездорожье», при котором водитель должен выполнять рейс по маршруту со скоростью, выбираемой самостоятельно.

При невозможности обеспечить безопасную эксплуатацию движение автобусов временно прекращается.

Нормы времени на проезд совпадающих участков различных маршрутов устанавливаются равными при эксплуатации одинаковых автобусов. При эксплуатации на маршруте автобусов разных моделей нормы времени на рейс устанавливаются, исходя из характеристик автобуса, требующего на рейс максимального времени.

Время на нулевые рейсы устанавливаются, исходя из технической скорости движения автобусов. Расчетное время на подачу автобуса по заказу определяют, исходя из норматива скорости движения – 20 км/ч. Оперативно назначаемые диспетчером рейсы по продолжительности соответствуют рейсам, предусмотренным расписанием движения.

Дополнительно к указанному выше ряду требований по нормированию технической скорости необходимо разработать механизм учета наличия мест концентрации дорожно-транспортных происшествий. В формуле (2) для оценки степени опасности движения через место концентрации в узле улично-дорожной сети (УДС) предложено использовать отношение количества происшествий за год в узле к нормативному количеству происшествий, по которому принимается решение о наличии места концентрации ДТП. Предлагается указанный подход использовать для нормирования технической скорости автобусов при проезде места концентрации происшествий.

Опишем математически коэффициент снижения технической скорости движения автобусов при проезде места концентрации ДТП:

$$K_{v_i} = \frac{N_{дтп_i}^n}{N_{дтп_i}}, \quad (6)$$

где  $K_{v_i}$  – коэффициент снижения технической скорости движения автобусов при проезде  $i$ -го места концентрации ДТП на маршруте по УДС, ед.;

$N_{дтп_i}^n$  – нормативное количество ДТП для  $i$ -го места концентрации на маршруте по УДС в год, ед./г. [8];

$N_{дтп_i}$  – количество ДТП на участке  $i$ -го места концентрации ДТП на маршруте по УДС в год, ед./г.

Дополнительно необходимо соблюдать условие по количеству ДТП для (6):

$$\begin{cases} K_{v_i} = \frac{N_{дтп_i}^n}{N_{дтп_i}}, \\ N_{дтп_i} \geq N_{дтп_i}^n. \end{cases} \quad (7)$$

С учетом (5), (6) и (7), предлагается нормировать скорость движения автобусов на участках маршрута по следующей зависимости:

$$\left\{ \begin{array}{l} V'_{\tau_i} = K_{V_i} \cdot \left[ \frac{L_i}{\sum t_{1_i} + \sum t_{2_i} + \sum t_{3_i} + \sum t_{4_i} + \sum t_{5_i}} \right]; \\ K_{V_i} = \frac{N_{\text{дтп}_i}^n}{N_{\text{дтп}_i}}; \\ N_{\text{дтп}_i} \geq N_{\text{дтп}_i}^n. \end{array} \right. , \quad (8)$$

где  $V'_{\tau_i}$  – скорректированная техническая скорость автобусов на  $i$ -ых участках маршрута с учетом наличия мест концентрации ДТП;

С учетом (4) и (8), учитываем скорость транспортного потока на участках городских улиц в нормировании технической скорости автобусов на перегонах маршрута путем минимизации отклонений принятой технической скорости автобусов от расчетной скорости движения транспортного потока.

При этом скорость движения автобусов в местах концентрации ДТП должна быть равна рассчитанной по формуле (8) и обеспечивается водителем автобуса.

Общая процедура нормирования технической скорости автобусов на участках маршрута с учетом мест концентрации ДТП и скорости транспортного потока выглядит следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{\tau_i} = \frac{L_i}{\sum t_{1_i} + \sum t_{2_i} + \sum t_{3_i} + \sum t_{4_i} + \sum t_{5_i}} \\ \text{или} \\ V'_{\tau_i} = K_{V_i} \cdot \left[ \frac{L_i}{\sum t_{1_i} + \sum t_{2_i} + \sum t_{3_i} + \sum t_{4_i} + \sum t_{5_i}} \right]; \\ K_{V_i} = \frac{N_{\text{дтп}_i}^n}{N_{\text{дтп}_i}} : N_{\text{дтп}_i} \geq N_{\text{дтп}_i}^n; \\ \\ V_{\pi_i} = V_{\text{св}_i} \cdot \left[ \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_i \cdot c_i \cdot k_n \cdot \theta \right]_i; \\ \\ V_{\tau_i} - V_{\pi_i} \rightarrow \min \\ \text{или} \\ V'_{\tau_i} - V_{\pi_i} \rightarrow \min. \end{array} \right. . \quad (9)$$

### **Выводы**

1. Предложено, кроме стандартной процедуры нормирования технических скоростей автобусов, провести корректировку скорости с учетом мест концентрации дорожно-транспортных происшествий и с учетом скорости транспортного потока.

2. Разработан порядок учета мест концентрации происшествий при нормировании скоростей на участках городских автобусных маршрутов, который предполагает снижение технической скорости движения автобусов пропорционально превышению количества

дорожно-транспортных происшествий в месте концентрации их нормативного количества для указанного места концентрации. Указанный порядок дополнительного учета скорости транспортного потока предполагает приближение значений технической скорости движения автобусов к присутствующей скорости транспортного потока.

### **Список литературы**

1. 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.
2. Форум про громадський транспорт та транспортні системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://marshrutky.com.ua/forum/>.
3. Телстов, О. С. Маркетингові дослідження міського пасажирського транспорту / О. С. Телстов, Є. І. Нагорний // Механізм регулювання економіки. – 2007. – № 1. – С. 126–132.
4. Островский, Н. Б. Пассажи́рские автомоби́льные перево́зки / Н. Б. Островский. – М. : Транспорт, 1986. – 220 с.
5. Большаков, А. М. Повышение качества обслуживания пассажиров и эффективности работы автобусов / А. М. Большаков. – М. : Транспорт, 1981. – 206 с.
6. 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.
7. Бандрівський, М. І. Правила та безпека дорожнього руху / М. І. Бандрівський, Є. Є. Приймак. – Львів : Світ, 1997. – 216 с.
8. Методические рекомендации по оценке проектных решений автомобильных дорог по скорости движения [Электронный ресурс] / М-во трансп. стр-ва, Гос. всеоюзный дор. науч.-исслед. ин-т СоюзДорНИИ. – Режим доступа : <http://www.gosthelp.ru/text/metodicheskierekomendacii163.html>.
9. Спирин, И. В. Городские автобусные перевозки : справ. / И. В. Спирин. – М. : Транспорт, 1991. – 238 с.
10. Варелопуло, Г. А. Организация движения перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. А. Варелопуло. – М. : Транспорт, 1990. – 208 с.
11. Доля, В. К. Теоретические основы и методы организации маршрутных автобусных перевозок пассажиров в крупнейших городах : дис. ... д-ра техн. наук / В. К. Доля. – М. : МАДИ, 1993. – 301 с.
12. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Иларионов. – М. : Транспорт, 1989. – 255 с.
13. Антоношвили, М. Е. Оптимизация городских автобусных перевозок / М. Е. Антоношвили. – М. : Транспорт, 1985. – 102 с.

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

**ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка**  
**Нормирование скоростей движения автобусов на участках городских маршрутов**  
**с учетом мест концентрации дорожно-транспортных происшествий**

Безопасность движения автобусов на городских автобусных маршрутах является одним из основных условий при организации пассажирских перевозок. Общие тенденции аварийности с участием автобусов на городских маршрутах предполагают значительное количество происшествий. Например, в Российской Федерации общее количество происшествий возрастает, и в среднем составляет около 2000 дорожно-транспортных происшествий в год, при этом количество погибших примерно равно 120 чел. в год, количество раненых составляет 3000 чел. в год. Широкий спектр причин и условий возникновения мест концентрации ДТП предполагает проведение постоянной работы по их выявлению и принятию мер по их устранению. Одним из таких мероприятий, направленных на обеспечение безопасности движения, является нормирование скоростей движения автобусов на маршруте.

Таким образом нормирование скоростей движения автобусов на участках городских маршрутов с учетом мест концентрации дорожно-транспортных происшествий является актуальным.

В работе предложено, кроме стандартной процедуры нормирования технических скоростей автобусов, провести корректировку скорости с учетом мест концентрации дорожно-транспортных происшествий и с учетом скорости транспортного потока. Разработан порядок учета мест концентрации происшествий при нормировании скоростей на участках городских автобусных маршрутов, который предполагает снижение технической скорости движения автобусов пропорционально превышению количества дорожно-транспортных происше-



ствий в месте концентрации их нормативного количества для указанного места концентрации. Указанный порядок дополнительного учета скорости транспортного потока предполагает приближение значений технической скорости движения автобусов к присутствующей скорости транспортного потока.

**СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, МЕСТО КОНЦЕНТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ, СКОРОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА, ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ**

*A. N. Dudnikov, N. S. Vinogradov, S. A. Gau*  
**Automobile and Highway Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka**  
**Bus Speed Setting on Sections of Urban Routes Taking into Account Concentration Places of Traffic Accidents**

Bus traffic safety on urban bus routes is one of main conditions when arranging passenger transportation. The main tendencies of the accident rate with participation of buses on urban routes assume a significant number of accidents. For example in the Russian Federation the total number of accidents increases and on average is about 2000 traffic accidents annually, herewith the death toll is approximately 120 people a year, the number of injured is 3000 people a year. A wide range of causes and conditions of traffic accidents concentration places assumes constant work on their identification and taking measures to eliminate them. One of these measures aimed at ensuring traffic safety is to set bus speeds on routes.

So bus speed setting on sections of urban routes taking into account concentration places of traffic accidents is actual.

The work suggests besides standard procedure of setting road bus speeds to adjust the speed taking into account concentration places of traffic accidents and speed of the traffic flow. The accounting procedure of accidents concentration places at setting speeds on sections of urban bus routes is developed, it assumes reducing road bus speed proportional to exceeding number of traffic accidents in the concentration place of their standard quantity for the indicated place of concentration. The indicated procedure of the additional accounting of the traffic flow speed assumes values approximation of the road bus speed to the present speed of the traffic flow.

**SPEED, CONCENTRATION PLACE OF TRAFFIC ACCIDENTS, TRAFFIC FLOW SPEED, TRAFFIC ACCIDENT**

**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»*