

Евтюков С.С.,

доктор технических наук, профессор

*Заведующий кафедрой транспортных систем и дорожно-мостового
строительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-
строительного университета, Россия, г. Санкт-Петербург*

Голов Е.В.,

кандидат технических наук, доцент

*Доцент кафедры транспортных систем и дорожно-мостового
строительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-
строительного университета, Россия, г. Санкт-Петербург*

**ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ НА ВЪЕЗДЕ В
НАСЕЛЕННЫЙ ПУНКТ В РАМКАХ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ
ВЗАИМОСВЯЗИ УЛИЦ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ И ДОРОГ ВНЕ
НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ**

***Аннотация:** Статья посвящена анализу вопроса обеспечения переходной зоны на въезде в населенный пункт в рамках построения модели взаимосвязи улиц населённых пунктов и дорог вне населённых пунктов. Рассматриваются основные требования к переходным зонам с целью создания безопасных и комфортных условий для всех участников дорожного движения. Предлагаются дополнительные мероприятия для обеспечения безопасности движения и минимизации негативного влияния транзитного транспортного потока.*

***Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, дорога, организация дорожного движения, скоростной режим, транспортное средство, проект организации дорожного движения.*

*Evtyukov S.S.,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Head of the Department of Transport Systems and Road and Bridge
Construction at the Saint Petersburg State University of Architecture and Civil
Engineering, Russia, Saint Petersburg*

*Golov E.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Associate Professor at the Department of Transport Systems and Road and
Bridge Construction at the Saint Petersburg State University of Architecture and
Civil Engineering, Russia, Saint Petersburg*

**FORMATION OF A TRANSITIONAL ZONE AT THE ENTRANCE TO A
SETTLEMENT WITHIN THE FRAMEWORK OF BUILDING A MODEL
OF THE INTERRELATIONSHIP BETWEEN STREETS IN
SETTLEMENTS AND ROADS OUTSIDE SETTLEMENTS**

Annotation: *The article is devoted to the analysis of the issue of providing a transition zone at the entrance to a populated area within the framework of building a model for the interconnection of streets within populated areas and roads outside populated areas. The main requirements for transition zones are considered, with the aim of creating safe and comfortable conditions for all road users. Additional measures are proposed to ensure traffic safety and minimize the negative impact of transit traffic flow.*

Key words: *road safety, road, traffic management, speed limit, vehicle, traffic management project.*

Важным вопросом является формирование переходной зоны на въезде в населенный пункт, где, при сегодняшней организации движения скорость должна быть сразу снижена в полтора раза с 90 до 60 км/ч, появляются тротуары, въезды в домостроения и т.п., т.е. условия движения меняются практически одновременно.

Рассмотрим вопрос более детально. Проблема, связанная с резким снижением скорости движения транспортных средств с 90 км/ч (регламентированная скорость движения на автомобильных дорогах вне населенных пунктов согласно п.10.3 ПДД РФ) до 60 км/ч (регламентированная скорость движения на автомобильных дорогах в границах населенных пунктов согласно п.10.2 ПДД РФ) перед въездом в населённый пункт представляет собой задачу, лежащую в междисциплинарной области на стыке теории транспортных потоков, механики движения автомобиля, транспортной психологии и организации дорожного движения (ОДД) [1, с.35]. Актуальность изучения данного вопроса обусловлена также высоким риском попутных столкновений на участках дорог в зоне изменения скоростного режима.

В качестве основных требований к переходным зонам с целью создания безопасных и комфортных условий для всех участников дорожного движения можно представить:

- 1) Плавность перехода параметров (при невозможности их сохранения) – число полос движения, расчетной скорости, ширины проезжей части и геометрических параметров.
- 2) Обеспечение видимости в соответствии с требованиями по обеспечению безопасности дорожного движения.
- 3) Учет особенностей и интеграция с инфраструктурой (обустройство освещения, тротуаров, вело- и пешеходных дорожек и переходов, удерживающие и ограничивающие ограждения).

Необходимо предусматривать дополнительные мероприятия для обеспечения безопасности движения и минимизации негативного влияния транзитного транспортного потока [2, с.142]. Также необходимо минимизировать негативное влияние от транзитного потока. Возможно принять более высокую категорию, увеличить количество полос движения, разделить транзитный транспортный поток по типам автомобилей, например, оставить легковой транспорт на основных улицах, а средствами ТСОД перенаправить грузовой транспорт по другим улицам [3, с.78].

Согласно действующей нормативной документации в части применения дорожных знаков 3.24 «Ограничение максимальной скорости» (п 5.4.22 ГОСТ Р 52289-2019 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»): *«...Если на данном участке устанавливают максимальную скорость, отличающуюся от максимальной скорости движения на предшествующем участке на 20 км/ч и более, применяют ступенчатое ограничение скорости с шагом не более 20 км/ч путем последовательной установки знаков 3.24 на расстоянии вне населенных пунктов от 100 до 150 м, а в населенных пунктах - от 50 до 100 м друг от друга». При этом согласно данному же пункту ГОСТ 52289-2019: «...Ступенчатое ограничение скорости допускается не применять (за исключением дорог, на которых разрешенная скорость движения 110 км/ч и более) перед населенным пунктом, обозначенным знаком 5.23.1 или 5.23.2, в случае если расстояние видимости знака более 150 м.».*

Таким образом, если дорожный знак 5.23.1 («Начало населённого пункта») виден водителю транспортного средства с расстояния, превышающее 150 метров, ступенчатое снижение скорости по схеме «90-70-60» допускается не применять (рисунок 1). В ином случае должна быть реализована конфигурация с постепенным снижением скорости движения ТС с шагом не более 20 км/ч (рисунок 2).

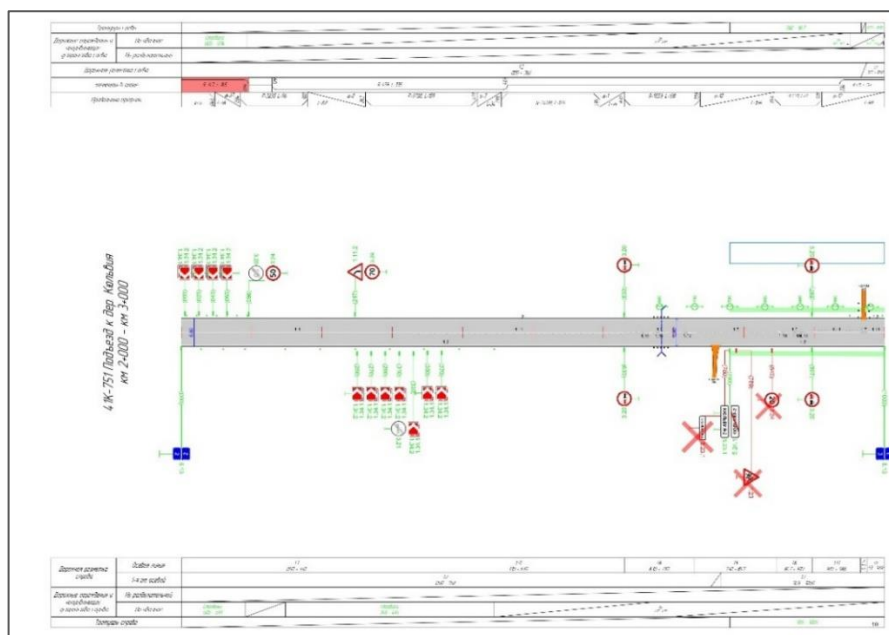


Рисунок 1. Схема организации дорожного движения при въезде в населенный пункт без обеспечения ступенчатого снижения скорости движения

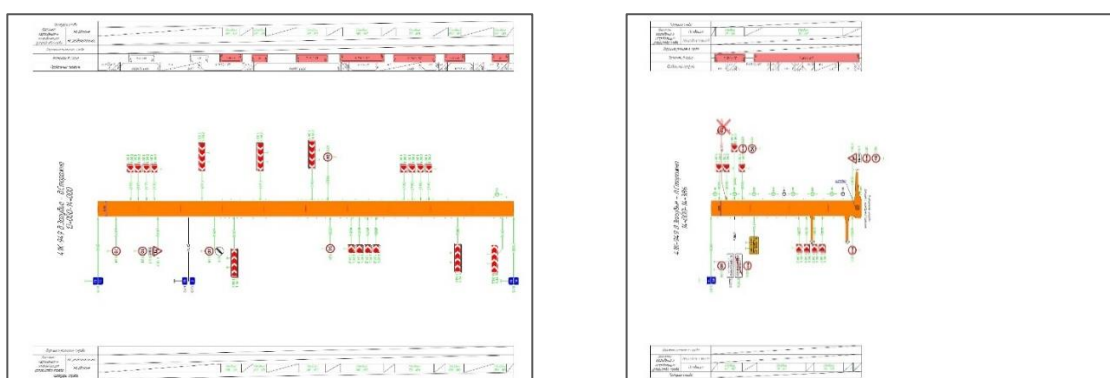


Рисунок 2. Схема организации дорожного движения при въезде в населенный пункт с учетом обеспечения ступенчатого снижения скорости движения

Анализируя вопрос о безопасности манёвра с точки зрения классической механики, примем показатель полного остановочного пути в качестве верхней границы для оценки безопасности [4, с. 81]. Такой подход является подходящим для оценки рисков, поскольку в реальной обстановке имеется слишком много переменных, которые сложно учесть заранее в теоретических расчетах и которые могут увеличить требуемое расстояние/

Остановочный путь $S_{ост}$ складывается из расстояния, проходимого ТС за время реакции водителя $S_{реакц}$, расстояния, проходимого ТС за время

запаздывания срабатывания тормозного привода $S_{\text{запазд}}$, и тормозного пути $S_{\text{торм}}$:

$$S_{\text{ост}} = S_{\text{реакц}} + S_{\text{запазд}} + S_{\text{торм}} \quad (1)$$

При скорости 90 км/ч (25 м/с) и времени реакции водителя $t_{\text{реакц}} \approx 2$ с (для обычных дорог согласно п.5.17 СП 34.13330.2021 «СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги») получим:

$$S_{\text{реакц}} = v \times t_{\text{реакц}} = 25 \times 2 = 50 \text{ м.}$$

Путь, преодолеваемый за время запаздывания срабатывания тормозного привода, определим по формуле:

$$S_{\text{запазд}} = v \times t_{\text{запазд}} \quad (2)$$

При скорости 90 км/ч (25 м/с) и времени запаздывания срабатывания тормозного привода $t_{\text{запазд}} \approx 0,1-0,2$ с (для расчета примем 0,2 с) получим:

$$S_{\text{запазд}} = 25 \times 0,2 = 5 \text{ м.}$$

Тормозной путь при равномерном замедлении определяется по формуле:

$$S_{\text{торм}} = \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{2 \times \mu \times g} \quad (3)$$

где μ — коэффициент сцепления (для сухого асфальта $\mu \approx 0,7$), $g \approx 9,8$ м/с². Подставляя значения получим:

$$S_{\text{торм}} = \frac{25^2}{2 \times 0,7 \times 9,8} \approx \frac{625}{13,72} \approx 45,5 \text{ м.}$$

Таким образом, получим полный остановочный путь:

$$S_{\text{ост}} \approx 50 + 5 + 45,5 = 100,5 \text{ м.}$$

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что с точки зрения классической механики при условии анализа «с запасом безопасности», то есть в случае необходимости полного торможения (при использования усреднённых значений для времени реакции водителя и коэффициента сцепления на сухой поверхности) расчетные значения фактически укладываются в нормативный ориентир, составляющий 150 метров. Однако с позиций транспортной психологии и основ теории транспортных потоков

подобная конфигурация организации движения («90-60») включает в себе скрытые опасности.

Одна из ключевых проблем заключается в разрыве между формальным соблюдением норм и особенностями человеческого восприятия информации. Резкое снижение скорости с 90 до 60 км/ч требует от водителя быстрой обработки, усвоения информации и принятия решения в условиях ограниченного отрезка времени [5, с.155]. Все данные обстоятельства в совокупности повышают когнитивную нагрузку и вероятность возникновения ошибки, что усугубляется в условиях монотонного движения на высоких скоростях.

С точки зрения теории транспортных потоков, подобное локальное «возмущение» может спровоцировать так называемый каскадный эффект. Резкое торможение одного автомобиля обуславливает повышенную чувствительность у следующих за ним водителей, что может трансформироваться в распространяющуюся «волну торможения».

Таким образом, комплексный подход с учётом психофизиологических особенностей восприятия человека, механики движения транспортных средств, а также динамики транспортного потока указывает на целесообразность пересмотра локальных проектных решений по организации дорожного движения в сторону приоритезации конфигурации «90-70-60», что в свою очередь позволяет повысить предсказуемость поведения водителей и снизить потенциальные риски возникновения аварийных ситуаций.

Использованные источники:

1. Рекомендации для решения транспортно-планировочных задач. Лаборатория градопланирования им. М. Л. Петровича. Санкт-Петербург, 2018.
2. Корчагин В.А., Клявин В.Э., Суворов В.А. классификация городских улиц и дорог на основе характеристик безопасности дорожного движения современные технологии. Системный анализ. Моделирование Номер: 2 (54) Год: 2017 Страницы: 142-150.

3. Мартяхин Д.С. Показатели качества транспортного обслуживания населения городов / П. И. Пospelов, А. В. Косцов, Д. С. Мартяхин [и др.], Монография, – М.: А-проджект, 2024. – 78 с. (глава в монографии).

4. Солодкий, А. И. Проектирование экономически эффективной улично-дорожной сети городов / А. И. Солодкий // Вестник. Зодчий. 21 век. – 2013. – № 1(46). – С. 078-081. – EDN PZMSBX.

5. Медрес Е.Е., Черных Н.В., Миняева Э.Г., Солодкий А.И. Повышение эффективности и безопасности функционирования улично-дорожной сети городов. Транспортное дело России, 2024 №2 стр. 154-160.