

Рубрика 2. НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

Направление – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

УДК [UDC] 656

<https://doi.org/10.17816/transsyst624226>

© С.М. Шевченко, С.В. Алексеев, Д.И. Занин, А.Д. Занина,
Г.А. Аверченко

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Санкт-Петербург, Россия)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ДОРОГАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Обоснование. Основной задачей реализации Национального проекта «Безопасные качественные дороги» Российской Федерации является повышение безопасности и качества автомобильных дорог. В работе приведены обоснования методов устройства продольных шумовых полос и оценка их влияния на общую безопасность дорожного движения. Результаты исследования предполагается использовать для разработки эффективных рекомендаций по интеграции данных мероприятий в процессы проектирования и строительства автомобильных дорог.

Цель. Выбор и обоснование наиболее рационального способа устройства продольных шумовых полос на автомобильных дорогах. В настоящей статье проанализирована взаимосвязь между шумовой продольной полосой и частотой дорожно-транспортных происшествий; изучение связи между наличием шумовой полосы на дороге и частотой дорожно-транспортных происшествий. Результаты проведенного исследования позволяют оценить влияние шумовой полосы на изменение риска возникновения аварий и нарушений ПДД.

Методы. Рассмотрены различные участки концентрации дорожно-транспортных происшествий исходя из статистических данных по автомобильным дорогам технической категории, на которых реализованы мероприятия по устройству продольных шумовых полос, позволяющие провести анализ их эффективности. Выделены особенности и рекомендации работы продольных шумовых полос на вновь возведенных участках автомобильных дорог.

Результаты. Преимущество технологии устройства продольных шумовых полос на автомобильных дорогах на примере автомобильных дорог Северо-Западного региона для безопасности дорожного движения и экономической эффективности данного метода.

Ключевые слова: продольные шумовые полосы; безопасность дорожного движения; дорожное строительство; аварии; травмы; гибель; экономический ущерб; частота дорожно-транспортных происшествий; нарушения ПДД; статистические данные; участки автомобильных дорог; экономическая эффективность.

Как цитировать:

Шевченко С.М., Алексеев С.В., Занин Д.И., Занина А.Д., Аверченко Г.А. Технологические процессы обеспечения безопасности дорожного движения на дорогах Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Инновационные транспортные системы и технологии. 2024. Т. 10. № 1. С. 41–58. <https://doi.org/10.17816/transsyst624226>

Section 2. SCIENTIFIC AND PRACTICAL RESEARCH

Subject – Design and construction of roads, subways, airfields, bridges and transport tunnels

© S.M. Shevchenko, S.V. Alekseev, D.I. Zanin, A.D. Zanina,
G.A. Averchenko

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
(St. Petersburg, Russia)

TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR ENSURING ROAD SAFETY ON THE ROADS OF ST. PETERSBURG AND THE LENINGRAD REGION

Background. The main objective of the implementation of the National Project “Safe high-quality roads” of the Russian Federation is to improve the safety and quality of highways. This study provides a justification for the methods of installing longitudinal noise strips and an assessment of their impact on overall road safety. The results of this study can be used to develop effective recommendations for integrating these measures into the processes of designing and building highways.

Aim. The purpose of this study is to select and substantiate the most rational way of installing longitudinal noise strips on highways. This study analyzes the relationship between the longitudinal noise band and the frequency of traffic accidents. The main purpose of this study is to study the relationship between the presence of a noise lane on the road and the frequency of traffic accidents. This study evaluates the impact of the noise band on the change in the risk of accidents and traffic violations.

Methods. Various sections of the concentration of road accidents are considered on the basis of statistical data on highways of the technical category, on which measures have been implemented for the installation of longitudinal noise strips, allowing an analysis of their effectiveness. The features and recommendations regarding longitudinal noise strips on newly erected sections of highways are highlighted.

Results. Taking the highways in the North-Western region as an example, the technology of installing longitudinal noise strips on highways has a benefit for road safety and economic efficiency.

Keywords: longitudinal noise stripes, road safety, road construction, accidents, injuries, death, economic damage, frequency of road accidents, traffic violations, statistical data, highway sections, economic efficiency.

To cite this article:

Shevchenko SM, Alekseev SV, Zanin DI, Zanina AD, Averchenko GA. Technological processes for ensuring road safety on the roads of St. Petersburg and the Leningrad region. *Modern Transportation Systems and Technologies*. 2024;10(1):41–58. <https://doi.org/10.17816/transsyst624226>

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасности дорожного движения – краеугольный камень Национального проекта «Качественные безопасные дороги». Каждый год дорожно-транспортные происшествия приводят к травмам, смертельным исходам и значительному материальному ущербу. Следовательно, разработка и внедрение эффективных методов повышения безопасности дорожного движения приобретают все большее значение. Одним из таких методов является устройство продольных шумовых полос. В данном исследовании основное внимание в первую очередь мы обратили на влияние продольных шумовых полос на безопасность дорожного движения, установление взаимосвязи между наличием шумовых полос на дороге и частотой дорожно-транспортных происшествий, что поможет в разработке эффективных мер по снижению риска аварий и нарушений ПДД. Также были проанализированы преимущества и недостатки использования продольных шумовых полос с альтернативными вариантами, обеспечивающими безопасность дорожного движения и выбор наиболее рационального подход к их внедрению на автомобильных дорогах.

Целью данного исследования является выбор и обоснование с экономической точки зрения и оптимального метода устройства продольных шумовых полос на дорогах для повышения безопасности дорожного движения. В рамках исследования будут проанализированы преимущества и недостатки шумовых полос, изучена корреляция между их присутствием на дороге и частотой дорожно-транспортных происшествий, а также определены рекомендации по их эффективному использованию.

Выводы настоящего исследования послужат основой для разработки рекомендаций и достижения экономической эффективности при проектировании и устройстве продольных шумовых полос для повышения безопасности дорожного движения.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В современном мире безопасность на дорогах является одной из главных проблем, с которой сталкиваются общество и государство. Каждый год аварии на дорогах приводят к тысячам травм и к гибели людей, а также наносят значительный экономический ущерб. Индикатором важности данного фактора для страны является принятие Национального проекта «Безопасные качественные дороги» (далее – БКД), в структуру

которого включен федеральный проект «Безопасность дорожного движения». В рамках проекта, разработка и использование эффективных средств для повышения безопасности на дорогах становится неотъемлемой задачей.

Обустройство автомобильных дорог должно быть тщательно спланировано и включать в себя как анализ мест ДТП, так и причин их возникновения. На дорогах необходимо реализовывать такие методы обустройства дорог, которые будут не только эффективными в предотвращении происшествий, но и расходовать минимальное количество финансовых средств и времени на их устройство.

Анализом исследовательских работ по вопросу безопасности дорожного движения с точки зрения формирования государственного мнения, понятий и правил, которые закладывают в общество идею о необходимости соблюдения ПДД, являются следующие тезисы из исследований [1, 2].

О.С. Рогачева [1] и А.И. Смоляков [2] в своих исследованиях приходят к выводу о том, что для обеспечения безопасности дорожного движения необходимо ужесточать административные наказания за правонарушения. Такие меры воздействия, считают авторы, позволят соблюдать требования ПДД и уменьшат количество нарушений, а значит, будут обеспечивать безопасность дорожного движения.

При этом, в настоящее время не каждое нарушение ПДД может быть зафиксировано автоматически, то есть для реализации мер по обеспечению безопасности, предлагаемых авторами, необходимо увеличивать число временных постов ГИБДД на дорогах, что также становится затратным мероприятием для бюджетов субъектов РФ. Последнее обстоятельство доказывает низкую экономическую эффективность указанного подхода.

Чтобы уменьшить в нашей стране количество несчастных случаев от дорожно-транспортных происшествий, считает И.Г. Михайловский в своей работе [3], следует осуществлять и реализовывать на дорогах такие мероприятия, которые способны с большой долей вероятности оградить участников дорожного движения от аварий.

Автор Е.В. Трунова обращает внимание в своем исследовании [4] на то, что в первую очередь владельцам автомобильных дорог необходимо осуществлять предотвращение и нейтрализацию возможных угроз наступления событий ДТП. То есть создавать, поддерживать и улучшать условия дорожного движения, отвечающие требованиям безопасности дорожного движения.

На основе этого можно резюмировать что, как правило, этот комплекс причин, действует в местах при ДТП и затрудняют оценку реальных значений отдельных составляющих причин. На обеспечение безопасности дорожного движения влияют факторы: объективные и субъективные. К объективным факторам относятся: состояние покрытия, конструктивные параметры, обустройство дорог сооружениями и средствами регулирования, время суток, время года. Субъективные факторы: нарушение участниками движения правил движения, состояние пешеходов, водителей, и пр. Так как на субъективные факторы повлиять очень сложно, значит необходимо сосредотачивать усилия на минимизации влияния на аварийность объективных факторов.

На уровне проектирования автомобильных дорог необходимо снижать вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий за счет правильной организации дорожного движения, с условием невысоких финансовых затрат на реализацию (то есть таких, которые будут вписываться в общий бюджет проводимых работ).

Для эффективной борьбы с происшествиями на дорогах необходимо реализовывать и применять такие мероприятия, которые будут устранять корень проблемы. Мероприятия должны быть направлены на факторы, из-за которых возникают ДТП. Такой подход предполагает планирование первоочередных мероприятий, которые будут способствовать эффективному обеспечению безопасности дорожного движения.

Одним из таких мероприятий, которое повышает безопасность дорожного движения и транспортных средств на автомобильных дорогах, осуществляется в рамках капитального ремонта, реконструкции, текущего ремонта и содержания автомобильных дорог, а также при проектировании устройства шумовых продольных и поперечных полос, которые оказывает значительное влияние на безопасность дорожного движения.

Шумовая полоса – это элемент обустройства либо на поверхности покрытия дороги, либо непосредственно в слое покрытий конструктивных элементов дороги, при наезде на которую водитель испытывает значительное шумовое и вибрационное воздействие, что привлекает внимание к неблагоприятной дорожной ситуации, вынуждающей водителя снижать скорость движения и повышать внимание (ГОСТ 33025–2014) [5, 6].

В зависимости от расположения на автодороге дорожные шумовые разметки подразделяются на следующие виды:

1. Поперечная шумовая полоса. Устанавливается в поперечном направлении автомобильной дороги, при этом высота над уровнем

- проезжей части составляет 5–10 мм. Край поперечной шумовой полосы должен иметь уклон по направлению движения транспорта.
2. Продольная шумовая полоса. Она устанавливается вдоль разделительной или краевой разметки проезжей части дороги. Ее устраивают на автодорогах шириной более 7 м, при этом они должны иметь краевые укрепительные полосы соответственно с «ДБН В.2.3-4:2015 Автомобильные дороги».

Краевая шумовая полоса наносится на укрепительную краевую полосу обочины и предназначена для предупреждения водителя о предстоящем съезде с полосы движения транспорта на обочину.

Осевая шумовая разметка наносится на центральной разделительной полосе по оси дороги, чтобы предупреждать водителей автотранспорта о выезде на встречную полосу.

Поперечные шумовые полосы обычно устанавливают: перед нерегулируемыми переходами для пешеходов, примыканиями и пересечениями; на участках высокой концентрации ДТП и при подъезде к ним; перед железнодорожными переездами, не имеющими шлагбаума; на отрезках автодорог радиус кривых, которых меньше нормативного; на участках автодорог с плохой видимостью; на крутых спусках и подъемах [7, 8].

Продольные шумовые полосы наносят в следующих случаях: на участках автодорог с запрещенным обгоном – по оси дороги; на краевых укрепительных полосках – по обочине дороги.

При рассмотрении поперечных шумовых полос необходимо отметить, что транспортное средство пересекает данный элемент дорожной разметки перпендикулярно расположению длинной части этой разметки, то есть у автомобиля два парных колеса, расположенные на одной оси, пересекают его одновременно. Пятно контакта шин этих колёс, то есть площадь соприкосновения колёс с дорожным покрытием, в какой-то момент будет находиться только на дорожной разметке. Это значит, что качество сцепления колеса транспортного средства с материалом устройства шумовой полосы должно обеспечивать безопасное дорожное движение [7, 8].

Анализ показывает, что самым низкозатратным мероприятием является обеспечение видимости автомобильной дороги на опасных участках, крутых поворотах, за счет полного удаления деревьев в опасной зоне. Валка деревьев на опасных участках не только имеет самую низкую стоимость, но и наибольший коэффициент снижения доли

аварийности ДТП, то есть такое мероприятие имеет наибольшее влияние на безопасность аварийно-опасного участка.

К низкозатратным мероприятиям также относятся работы по нанесению поперечных шумовых полос, которые звуками привлекают внимание водителей при их пересечении, а также нанесение краевой и осевых полос, которые позволяют лучше ориентироваться при повороте и не выезжать на встречные полосы.

Следующим по стоимости мероприятием является корректная установка дорожных знаков, которые заранее информируют водителя о приближении к аварийно-опасному участку и позволяют ему безопасно пройти поворот, при соблюдении правил дорожного движения и скоростного режима, который установлен дорожными знаками. Коэффициент снижения вероятности ДТП у этого мероприятия показывает, что его выполнение имеет значительное влияние на безопасность дорожного движения. Главное достоинство этого мероприятия заключается в том, что количество знаков, а соответственно и стоимость проведения указанных работ не изменяется в зависимости от протяженности опасного участка, поворота. Значит, стоимость остается на фиксированном уровне.

Коэффициент снижения аварийности для продольных шумовых полос выбран идентично мероприятию по нанесению дорожных разметок, его реальное значение не исследовано. Продольные шумовые полосы, нанесенные на дорожное полотно методом фрезерования, помогают водителю транспортного средства держать полосу движения даже в условия недостаточной видимости. Поэтому можно сделать вывод о том, что коэффициент снижения вероятности доли ДТП у этого элемента обустройства выше.

Наибольшая стоимость мероприятия на 0,01 долю вероятности снижения ДТП – это установка барьерного ограждения. Такая удельная стоимость получилась из-за того, что сам коэффициент влияния небольшой, то есть незначительно снижает вероятность ДТП с пострадавшими. Назначать это мероприятие необходимо с учетом прочих факторов.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ШУМОВЫХ ПОЛОС НА СНИЖЕНИЕ ДТП

Для полноценной оценки мероприятий, обеспечивающих безопасное прохождение опасных участков, крутых поворотов, необходимо определить реальное значение коэффициента снижения вероятности количества ДТП для продольных шумовых полос, который отсутствует

в ОДМ 218.4.004–2009 «Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог» [9]. Повсеместно в России продольные шумовые полосы активно стали применяться с 2012 года, а отраслевой документ разработан в 2009 году, этим объясняется отсутствие в нем необходимого коэффициента.

Документ разрабатывался ФГУП «РОСДОРНИИ» (в настоящее время ФАУ «РОСДОРНИИ») по заказу ФДА «Росавтодор», методика расчета коэффициентов в документе не представлена, в связи с чем в адрес ФАУ «РОСДОРНИИ» было направлено обращение с просьбой предоставления методики расчета коэффициентов, для проведения анализа влияния шумовых продольных полос на безопасность. ФАУ «РОСДОРНИИ» в своем ответе указали, что коэффициенты были рассчитаны методом «до» и «после», порядок которого раскрыт в пункте 7 ОДМ 218.6.025–2017 «Методические рекомендации по выбору эффективных некапиталоемких мероприятий по снижению аварийности в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах общего пользования» [10].

Для проведения анализа необходимы данные о количестве ДТП на участках автомобильных дорог, на которых были реализованы изучаемые мероприятия «до» и «после» их реализации.

Предоставленная информация ФКУ «Управление Федеральных Автомобильных Дорог «Северо-Запад» им. Н.В. Смирнова Федерального дорожного агентства». На пяти автомобильных дорогах федерального значения: Р-21 «Кола» Санкт-Петербург – Петрозаводск – Мурманск – Печенга – граница с Королевством Норвегия на участке км 12+230 – км 260+778 (далее – Р-21 «Кола»), А-121 «Сортавала» Санкт-Петербург – Сортавала – автомобильная дорога Р-21 «Кола» на участке км 0+335 – км 143+790 (далее – А-121 «Сортавала»), Р-23 Санкт – Петербург – Псков – Пустошка – Невель – граница с Республикой Белоруссия на участке км 31+368 – км 178+878 (далее – Р-23), А-180 «Нарва» Санкт-Петербург – граница с Эстонской Республикой на участке км 31+440 – км 148+402 (далее – А-180 «Нарва»), М-10 «Россия» Москва – Тверь – Великий Новгород – Санкт-Петербург на участке км 593+600 – км 674+150 (далее – М-10 «Россия») в июле 2020 года произведено (на некоторых участках) нанесение продольных шумовых полос.

Для анализа необходимо взять примерно равные временные рамки до и после реализации мероприятий, так как все мероприятия реализованы в июле 2020 года, то для анализа достаточно оценить динамику

изменения количества ДТП за 4 года: 2019, 2020, 2021, 2022 год. Таким образом данные делятся на два периода: 2019 год + 7 месяцев 2020 года (с января по июль) = 19 месяцев «до» и 5 месяцев 2020 года (с августа по декабрь) + 2021-22 год = 29 месяцев «после» нанесения шумовых полос. Для наглядности в таблицах синим цветом указан период «ДО», а желтым – «ПОСЛЕ». Также в данных, предоставленных ФКУ УПРДОР «Северо-Запад» присутствуют дорожно-транспортные происшествия вида «Наезд на пешехода» или «Наезд на велосипедиста», данные виды ДТП не могут быть предотвращены шумовой полосой, поэтому такие ДТП не будут учтены в дальнейшем анализе, в таблицах такие виды ДТП выделены красным.

По данным, полученным от Федерального казенного учреждения «Управление Федеральных Автомобильных Дорог «Северо-Запад» имени Н. В. Смирнова Федерального дорожного агентства», производим оценку эффективности мероприятий методом «До» и «ПОСЛЕ», в соответствии с 7 пунктом ОДМ 218.6.025–2017 «Методические рекомендации по выбору эффективных некапиталоемких мероприятий по снижению аварийности в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах общего пользования» [10].

Оценка эффективности мероприятий (в общем случае) в долях определяют по расчету показателя аварийности по формуле 1 из п. 7.2 [10]:

$$K_D^{\text{эф}} = \frac{\Delta D}{D}, \quad (1)$$

где D – количество ДТП в период «до», шт.; – разница между количеством ДТП в период «до» и «после», шт.; Так как в нашем случае период «до» больше, чем период «после» («до» – 19 месяцев, «после» — 29 месяцев), то для определения количества ДТП «до» необходимо воспользоваться формулой 2 из п.7.4 [10]:

$$D^1 = D_{\text{до}} \cdot N_{\text{ни}} \cdot \frac{B_{\text{ни}}}{N_{\text{ди}} \cdot B_{\text{ди}}}, \quad (2)$$

где $D_{\text{до}}$ – количество ДТП в период «до»; $N_{\text{ди}}$ и $N_{\text{ни}}$ – интенсивность движения соответственно «до» и «после»; $B_{\text{ди}}$ и $B_{\text{ни}}$ – число месяцев соответственно «до» и «после».

Для расчета показателя необходимы данные об интенсивности движения на участках федеральных автомобильных дорог, приведенные на официальном сайте ФКУ УПРДОР «Северо-Запад».

На портале данные представлены по месяцам, для анализа необходимо усреднить интенсивность. Среднесуточная интенсивность движения за определенный период времени определяется по п. Ж.3 ГОСТ 32965–2014. «Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока» [11].

Объединяя формулы 1 и 2, получаем для определения эффективности мероприятия необходимо использовать формулу:

$$K_D^{\text{эф}} = \frac{\Delta D}{D^1} \quad (3)$$

Все расчеты по количеству пострадавших, раненых, погибших и количеству ДТП: Максимальный коэффициент аварийности получился при анализе количества раненых – 0,705, минимальный при рассмотрении погибших – 0,279. Показатель аварийности по пострадавшим и количеству ДТП равны соответственно 0,656 и 0,607. Для экономической оценки рассматривался показатель по количеству ДТП, соответственно для расчета принимаем значение получившиеся по количеству ДТП (0,607).

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ШУМОВЫХ ПОЛОС

Произведем графическую интерпретацию результата эффективности выполненных мероприятий, для этого воспользуемся диаграммой разброса, принятой в системе контроля качества [12].

Для построения данной диаграммы вводятся две переменные: независимая переменная характеристика, называемая аргументом «х», и зависимая переменная, называемой функцией (откликом) «у».

В табл. приведены показатели аварийности на 20 участках федеральных автомобильных дорог до мероприятий по устройству на них продольных шумовых полос и после реализации мероприятий.

Требуется выяснить влияние шумовой полосы на участках автомобильных дорог «до» и «после» ее реализации.

По полученным данным построен график в координатах (х-у). Длина осей графика равна разности максимальных и минимальных значений (х и у). Расположение точек показывает наличие и характер связи между статистическими данными ДТП на участках дорог «до» и «после» мероприятий по устройству шумовых полос. Результаты представлены на диаграмме разброса эффективности действий продольных шумовых

полос на автомобильной дороге за 2021 и 2022 года, точки, которые лежат на биссектрисе (желтая линия см. рис. 1 и 2), отражают место, где проведенное мероприятие никак не отразилось на безопасности движения и количество ДТП на участке не изменилось после нанесения шумовых полос. Точки, лежащие ниже биссектрисы показывают, что значения параметра качества за прошедшее время уменьшилось, если точки лежат выше биссектрисы, то значения параметра за рассматриваемое время возросли.

Таблица. Показатели аварийности (по ДТП) на участках автомобильных дорог с продольными шумовыми полосами

Table. Accident rates (accidents) on sections of roads with longitudinal noise stripes

№ Автомобильной дороги	№ участка дороги	Протяженность участка, м	До нанесения шумовых полос		После нанесения шумовых полос за 2021 год		После нанесения шумовых полос за 2022 год	
			Количество ДТП	ДТП на 1 км (x)	Количество ДТП	ДТП на 1 км (y)	Количество ДТП	ДТП на 1 км (y)
А-121	1	550	4	7,3	8	14,5	8	14,5
	2	2000	3	1,5	7	3,5	8	4
	3	870	0	0	2	2,3	3	3,4
	4	2000	4	2	1	0,5	1	0,5
	5	1128	7	6,2	0	0	0	0
	6	1490	1	0,7	2	1,3	2	1,3
	7	1237	7	5,7	2	1,6	2	1,6
	8	875	1	1,1	0	0	0	0
Р-21	9	1000	3	3	4	4	4	4
	10	1000	8	8	2	2	2	2
	11	1000	3	3	0	0	1	1
Р-23	12	1000	8	8	3	3	3	3
	13	1500	4	2,7	2	1,3	3	2
	14	1000	5	5	4	4	4	4
	15	1000	3	3	1	1	1	1
	16	800	6	7,5	0	0	0	0
	17	1000	3	3	0	0	0	0
А-180	18	400	2	5	0	0	1	2,5
	19	400	2	5	1	2,5	1	2,5
М-10	20	500	3	6	0	0	0	0

Диаграмма разброса эффективности действия продольных шумовых полос на автомобильной дороге представлена на рис. 1, 2.

Анализ диаграммы показывает, что в пятнадцати случаях нанесение продольных шумовых полос показало свою эффективность в сокращении количества ДТП, в пяти случаях был отмечен рост количества ДТП, не на одном из участков эффективность мероприятия не была нулевой. Размах положительной эффективности мероприятий был более 30%, а в семи случаях достигал 100%.

Резюмируя данные полученные в исследовании по вопросу эффективности продольных шумовых полос можно сделать вывод о том, что устройство на поверхности дорожного полотна продольных шумовых полос способствует снижению аварийности на участках и повышает уровень безопасности на автомобильных дорогах примерно на 75%

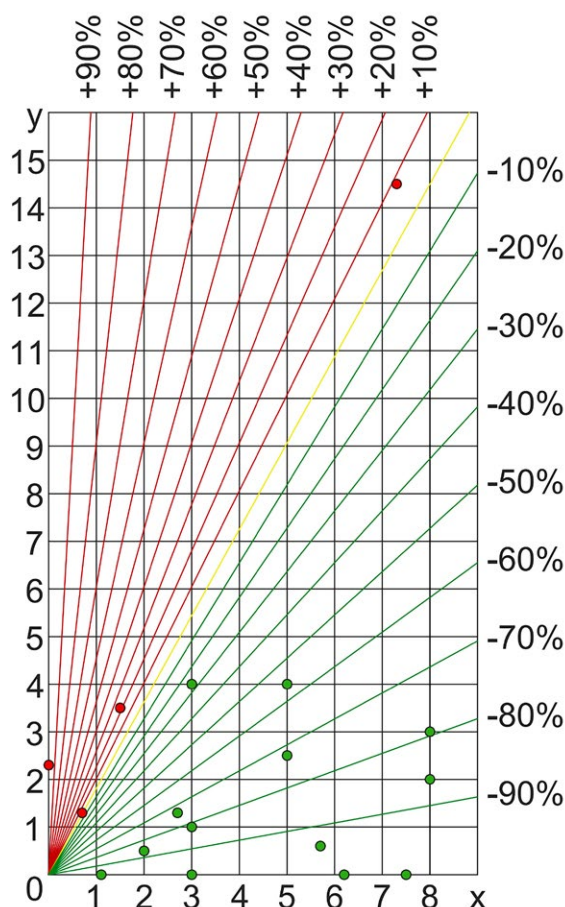


Рис. 1. Диаграмма разброса эффективности действия продольных шумовых полос на автомобильной дороге за 2021 год

Fig. 1. Scatter diagram of the effectiveness of longitudinal noise strips on a highway for 2021

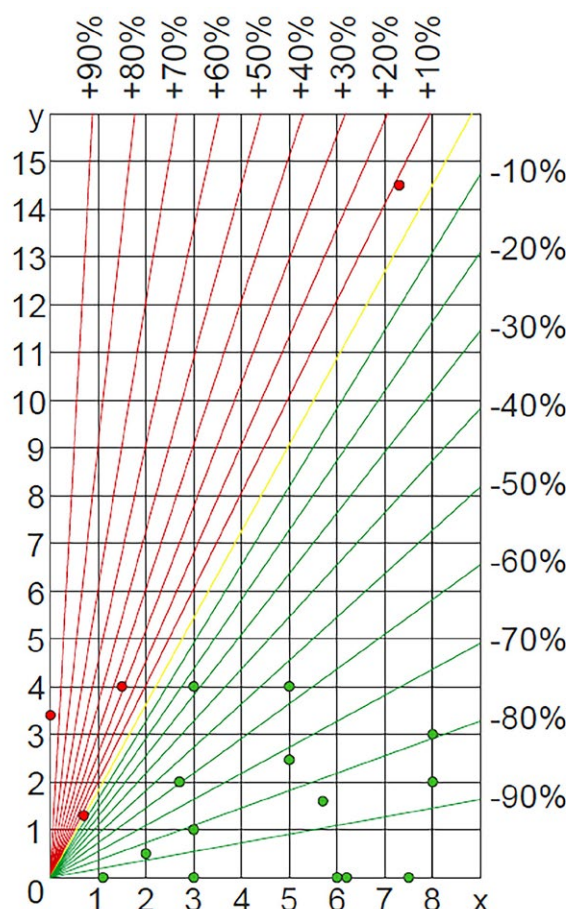


Рис. 2. Диаграмма разброса эффективности действия продольных шумовых полос на автомобильной дороге за 2022 год

Fig. 2. Scatter diagram of the effectiveness of longitudinal noise strips on a highway for 2022

показатель за 2021 год и 84% показатель за 2022 год (в пятнадцати случаях из двадцати мероприятие показало свою эффективность).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы был проведен сбор и анализ нормативной базы и исследований в области безопасности дорожного движения на опасных участках и крутых поворотах автомобильных дорог г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области за 2019–2022 гг.

В исследование были рассмотрены основные мероприятия, уменьшающие коэффициент аварийности на опасных участках и крутых поворотах. Все выбранные мероприятия рассмотрены с учетом экономической эффективности и влияния их на безопасность дорожного движения. Выяснено, что в нормативной базе недостаточно информации

о влиянии продольных шумовых полос, отсутствуют доли снижения коэффициента аварийности.

Исследование показало, что немногими в совокупности эффективными и низкозатратными применяемыми мероприятиями являются: обеспечение видимости в плане на опасных участках и крутых поворотах, устройство продольных и поперечных шумовых полос, а также разметка проезжей части, но стоимость этих работ зависит от протяженности аварийно-опасного участка.

По результатам исследования вопроса эффективности применения шумовых полос, стало ясно, что использование на автомобильных дорогах данного мероприятия, значительно повышает безопасность на аварийно-опасных участках и крутых поворотах. Для максимального снижения вероятности дорожно-транспортных происшествий необходимо выполнять требуемые мероприятия в комплексе.

Авторы заявляют, что:

1. У них нет конфликта интересов.
2. Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с участием людей в качестве объектов исследований.

The authors state that:

1. They have no conflict of interest.
2. This article does not contain any studies involving human subjects.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рогачева О.С. Эффективность норм административно-деликтного права. Воронеж: ВГУ, 2011. Дата обращения: 28.11.2023. Режим доступа: http://www.law.vsu.ru/structure/admlaw/books/rogacheva_effect_norm.pdf
2. Смоляков А.И., Барышников М.В. Профилактика нарушений правил дорожного движения: актуальные проблемы и возможные пути их решения // Научный портал МВД России. 2016. № 4(36). С. 56–61. Дата обращения: 28.11.2023. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_28367844_49459817.pdf EDN: XWUCRF
3. Михайловский И.Г. Административная правосубъектность государственной инспекции безопасности дорожного движения в сфере правоохранительной деятельности: дисс. ... канд. юр. наук. Хабаровск, 2009. EDN: QEHDPJ
4. Трунова Е.В., Мититаниди П.О. Обеспечение безопасности дорожного движения как основная задача государственной инспекции безопасности дорожного движения // Евразийский юридический журнал. 2018. № 6(121). С. 153–155. EDN: XRTHTN
5. Жуков В.И., Копылов С.В. Проектирование городских улиц и дорог. Красноярск: СФУ, 2014.

6. Ермошин Н.А., Алексеев С.В. Нормативно-правовые проблемы заблаговременной подготовки автомобильных дорог в интересах обеспечения военной безопасности государства // Национальные приоритеты России. Серия 1: Наука и военная безопасность. 2015. № 2 (2). С. 9–13. Дата обращения: 28.11.2023. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27117556_15365121.pdf EDN: WVKTHF
7. Малиновский М.П., Журавлева А.Ю. О несостоятельности некоторых способов снижения аварийности на пешеходных переходах // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2016. № 4 (10). С. 10. Дата обращения: 28.11.2023. Режим доступа: https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/321?locale=ru_RU EDN: XILWDR
8. Коптилов В.А. Шумовые полосы // Техника и технология транспорта. 2019. № 11. С. 11. Дата обращения: 28.11.2023. Режим доступа: <http://transport-kgasu.ru/files/N11-11PTC19.pdf> EDN: MURRMN
9. Распоряжение Росавтодора №260-р от 21.07.2009 «Об издании и применении ОДМ 218.4.004–2009 «Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог»». [Rasporyazhenie Rosavtodora №260-r ot 21.07.2009 Дата обращения: 29.11.2023. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/6626967/>
10. ОДМ 218.6.025–2017 «Методические рекомендации по выбору эффективных некапиталоемких мероприятий по снижению аварийности в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах общего пользования». Дата обращения: 29.11.2023. Режим доступа: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-iles/odm2186025-2017.pdf>
11. ГОСТ 32965–2014. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока. Дата обращения: 29.11.2023. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200132267>
12. Пепина Л.А., Шевченко С.М., Алексеев С.В. Влияние шумовой продольной полосы на безопасность дорожного движения // Неделя науки ИСИ. Сборник материалов Всероссийской конференции. 2022. № 2 (2). С. 135–137. EDN: QDZJCW
13. Лазарев Ю.Г., Медрес Е.Е. Предложения по выявлению и сокращению опасных участков концентрации дорожно-транспортных происшествий // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2016. № 3 (37). С. 56–60. Дата обращения: 29.11.2023. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28156685_41660897.pdf EDN: XSDZAF
14. Васильев К.А., Аверченко Г.А. Замечания по развитию метода предельных состояний в области металлических конструкций // Инновационные транспортные системы и технологии. 2023. Т. 9. № 1. С. 20–33. doi: 10.17816/transsyst20239120-33
15. Баканов К.С., Гайнетдинов Т.Ш. Оценка вклада федеральных проектов в достижение целевого показателя снижения смертоносности в ДТП // Современная наука. 2020. № 2. С. 18–22. doi: 10.53039/2079-4401.2020.2.2.005

16. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» №196-ФЗ от 10.12.1995. Дата обращения: 29.11.2023. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/
17. Национальный проект «Безопасные качественные дороги». [Nacional'nyj projekt «Bezopasnye kachestvennye dorogi». [internet]. Дата обращения: 29.11.2023. Режим доступа: <https://bkdrf.ru/>

REFERENCES

1. Rogacheva OS. *Effektivnost' norm administrativno-deliktnogo prava*. Voronezh: VGU; 2011. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: http://www.law.vsu.ru/structure/admlaw/books/rogacheva_effect_norm.pdf
2. Smolyakov AI, Baryshnikov MV. Profilaktika narushenij pravil dorozhnogo dvizheniya: aktual'nye problemy i vozmozhnye puti ih resheniya. *Nauchnyj portal MVD Rossii*. 2016;4(36):6–61. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_28367844_49459817.pdf EDN: XWUCRF
3. Mihajlovskij IG. Administrativnaya pravosub"ektnost' gosudarstvennoj inspekcii bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v sfere pravoohranitel'noj deyatel'nosti [dissertation] Khabarovsk; 2009. (In Russ.) EDN: QEHDPI
4. Trunova EV, Mititanidi PO. Obespechenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya kak osnovnaya zadacha gosudarstvennoj inspekcii bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya. *Evrasijskij yuridicheskij zhurnal*. 2018;6(121):153-155 (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35172428>
5. Zhukov VI, Kopylov SV. Proektirovanie gorodskih ulic i dorog: uchebno-metodicheskoe posobie. Krasnoyarsk: SFU; 2014. (In Russ.)
6. Ermoshin NA, Alekseev SV. Normativno-pravovye problemy zablagovremennoj podgotovki avtomobil'nyh dorog v interesah obespecheniya voennoj bezopasnosti gosudarstva. *Nacional'nye priority Rossii. Seriya 1: Nauka i voennaya bezopasnost'*. 2015;2(2):9-13. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27117556_15365121.pdf EDN: WVKTHF
7. Malinovskij MP, Zhuravleva AYU. O nesostoyatel'nosti nekotoryh sposobov snizheniya avarijnosti na peshekhodnyh perekhodah. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*. 2016;4(10):10. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/321?locale=ru_RU
8. Koptilov VA. SHumovye polosy. *Tekhnika i tekhnologiya transporta*. 2019;11:11. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: <http://transport-kgasu.ru/files/N11-11PTC19.pdf> EDN: MURRMN
9. Rasporyazhenie Rosavtodora №260-r 21.07.2009 “Ob izdanii i primenении ODM 218.4.004–2009 “Rukovodstvo po ustraneniю i profilaktike vozniknoveniya uchastkov koncentracii DTP pri ekspluatácii avtomobil'nyh dorog”. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/6626967/>
10. ODM 218.6.025–2017 “Metodicheskie rekomendacii po vyboru effektivnyh nekapitaloemkikh meropriyatij po snizheniyu avarijnosti v mestah koncentracii dorozhno-transportnyh proisshestvij na avtomobil'nyh dorogah obshchego

- pol'zovaniya" (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-iles/odm2186025-2017.pdf>
11. Mezghosudarstvennyj standart. Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Metody ucheta intensivnosti dvizheniya transportnogo potoka. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: <https://docs.cntd.ru/document/1200132267>
 12. Pepina LA, Shevchenko SM, Alekseev SV. Vliyanie shumovoj prodol'noj polosy na bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya. *Nedelya nauki ISI. Sbornik materialov Vserossijskoj konferencii*. 2022;2(2):135-137. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=qdzjcw> EDN: QDZJCW
 13. Lazarev YuG, Medres EE. Predlozheniya po vyyavleniyu i sokrashcheniyu opasnyh uchastkov koncentracii dorozhno-transportnyh proisshestvij. *Tekhniko-tekhnologicheskie problemy servisa*. 2016;3(37):56–60. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28156685_41660897.pdf EDN: XSDZAF
 14. Vasilev KA, Averchenko GA. Remarks on the development of the limit state method in the field of metal structures. *Transportation Systems and Technology*. 2023;9(1):20–33. doi: 10.17816/transsyst20239120-33
 15. Bakanov KS, Gainetdinov TSh. Assessment of the contribution of federal projects to achieving the target of reducing the fatality rate in road accidents. *Modern science*. 2020;2:18-22. doi: 10.53039/2079-4401.2020.2.2.005
 16. Federal'nyj zakon «O bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya» №196-FZ ot 10.12.1995. (In Russ.) [cited: 29.11.2023] Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/
 17. Nacional'nyj proekt «Bezopasnye kachestvennye dorogi» [internet] [cited: 29.11.2023] Available from: <https://bkdrf.ru/> (In Russ.)

Сведения об авторах:

Шевченко Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент;

eLibrary SPIN: 7734-1758; ORCID: 0000-0001-5244-8024;

E-mail: shef10b@yandex.ru

Алексеев Сергей Викторович, кандидат технических наук, доцент;

eLibrary SPIN: 6013-0312; ORCID: 0000-0001-8632-3852;

E-mail: sergeyaleks1966@gmail.com

Занин Даниил Игоревич, студент;

ORCID: 0000-0002-3607-5747;

E-mail: zanin.d.i@yandex.ru

Занина Анна Дмитриевна, ассистент;

eLibrary SPIN: 5456-2574; ORCID: 0000-0003-3629-5376;

E-mail: anna.pavlenko.1996@yandex.ru

Аверченко Глеб Александрович, старший преподаватель;

eLibrary SPIN: 1707-9958; ORCID: 0000-0001-8813-545X;

E-mail: averchenko_ga@spbstu.ru

Information about the authors:

Sergey M. Shevchenko, Candidate of Sciences in Engineering, associate professor;
eLibrary SPIN: 7734-1758; ORCID: 0000-0001-5244-8024;
E-mail: shef10b@yandex.ru

Sergey V. Alekseev, Candidate of Sciences in Engineering, associate professor;
eLibrary SPIN: 6013-0312; ORCID: 0000-0001-8632-3852;
E-mail: sergeyaleks1966@gmail.com

Daniil I. Zanin, student;
ORCID: 0000-0002-3607-5747;
E-mail: zanin.d.i@yandex.ru

Anna D. Zanina, assistant;
eLibrary SPIN: 5456-2574; ORCID: 0000-0003-3629-5376;
E-mail: anna.pavlenko.1996@yandex.ru

Gleb A. Averchenko, senior lecturer;
eLibrary SPIN: 1707-9958; ORCID: 0000-0001-8813-545X;
E-mail: averchenko_ga@spbstu.ru