DOI: 10.34220/2311-8873-2025-51-59

УДК 656.1

UDC 656.1

2.9.5 – эксплуатация автомобильного транспорта

ВЛИЯНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА АВАРИЙНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Новиков Иван Алексеевич,
д.т.н., профессор, директор Транспортно-технологического института Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова, г. Белгород.

✉[1] **Печатнова Елена Владимировна,**
к.т.н., доцент кафедры «Организация и безопасность движения», Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, e-mail: phukcia@yandex.ru

Кирюшин Иван Иванович,
старший преподаватель кафедры информатики и специальной техники, Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул.

Еськов Александр Васильевич,
д.т.н., профессор, начальник кафедры информационной безопасности, Краснодарский университет МВД Российской Федерации, г. Краснодар.

Аннотация. Дорожно-строительные работы являются одним из условий обеспечения безопасности дорожного движения. В работе определено влияние реконструкции (с увеличением числа полос без ограждения, разделяющего транспортные потоки), капитального ремонта (с увеличением числа полос с разделяющим ограждением и без него; без увеличения числа полос) и ремонта моста на изменение числа учетных ДТП. Методом исследования выступил расчет коэффициента изменения аварийности с помощью статистического сравнения «до» и «после».

THE IMPACT OF THE RESULTS OF ROAD CONSTRUCTION WORK ON THE ACCIDENT RATE OF FEDERAL MOTORWAYS

Novikov Ivan Alekseevich,
doctor of technical sciences, professor, director of the Transportation technology institute (Belgorod state technological university named after V. G. Shukhov), Belgorod.

✉[1] **Pechatnova Elena Vladimirovna,**
candidate of technical sciences, associate professor of the department «Organization and safety of traffic», Altai state technical university named after I. I. Polzunov, Barnaul, e-mail: phukcia@yandex.ru

Kiryushin Ivan Ivanovich,
senior lecturer at the department of computer science and special technology, Barnaul law institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Barnaul.

Eskov Alexander Vasilievich,
doctor of technical sciences, professor, head of the department of information security, Krasnodar university of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Krasnodar.

Annotation. Road construction works are one of the conditions for ensuring road safety. The work determines the impact of reconstruction (with an increase in the number of lanes without barriers separating traffic flows), major repairs (with an increase in the number of lanes with and without barriers; without an increase in the number of lanes) and bridge repairs on changes in the number of registered accidents. The method of research was the calculation of the coefficient of change in accidents using a statistical comparison of "before" and "after".

Ключевые слова: ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНАЯ АВАРИЙНОСТЬ, ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ, АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ.

Keywords: ROAD ACCIDENTS, ROAD TRAFFIC ACCIDENTS, ROAD CONSTRUCTION WORKS, RECONSTRUCTION, MAJOR REPAIRS, FEDERAL ROADS.

[1] *Автор для ведения переписки*

1 Состояние вопроса исследования и актуальность работы

Дорожная деятельность является одним из ведущих направлений, обеспечивающим безопасность и качество автомобильных перевозок [1, 2]. Дорожно-строительные работы оказывают комплексное воздействие на безопасность дорожного движения (БДД), которое может носить как негативный (временное ухудшение условий движения), так и позитивный характер (долгосрочное улучшение параметров дороги) [3, 4].

В соответствии с ОДМ 218.4.031-2016 дорожная деятельность включает в себя 6 направлений: деятельность по проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог и дорожных сооружений[1]. Каждое из направлений играет определенную роль в обеспечении безопасности дорожного движения. Наибольшую роль играют проведения работ по реконструкции, капитальному ремонту и ремонту автомобильных дорог и искусственных сооружений, поскольку связаны со значительными изменениями в движении транспортного потока. Именно эти направления далее будут рассматриваться в работе.

Рассмотрим основные работы посвящённые связи дорожно-строительных работ с безопасностью дорожного движения.

В [5] указывается, что плохое состояние обочин и мостов является сопутствующей причиной ДТП в 10-12 % ДТП, неровность покрытия – до 25 % ДТП (в работе [6] – 13-18 %), в связи с чем подчеркивается качественный подход к проектированию, строительству и содержанию дорог. В работах [7–11] указывается, что неудовлетворительное состояние дорожного покрытия увеличивает риск столкновений транспортных средств. В исследованиях [12, 13] указывается значимость проведения дорожно-строительных работ, в частности, в обновлении разметки, устранении дефектов дорожного покрытия, установке дорожных знаков.

Оценка влияния дорожно-ремонтных работ на безопасность движения рассмотрена в работе [14], в частности, представлены графики вероятности снижения ДТП при ямочном ремонте, при ремонте с устройством выравнивающего слоя, при устройстве нового дорожного покрытия. В работе [15] указывается, что устройство многополосных дорог при растущей интенсивности может не только способствовать снижению аварийности, но и снижать влияние геометрии на риск ДТП. Результаты оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения методом выгод и затрат рассмотрены в работе [16].

Вопросы обеспечения безопасности дорожного движения в местах производства дорожных и иных работ рассмотрены в работах [17-19], приводятся отдельные результаты анализа статистических данных. В работе [20] указывается, что наибольшее число ДТП происходит в зоне отгона (44 %) и зоне безопасности (33 %). Среди видов ДТП наиболее распространены наезды на ограждающие и направляющие устройства (33 %) и наезды на дорожные машины и механизмы (11 %). Особенности организации безопасности движения во время капитального ремонта на участке автомобильной дороги Р-257 «Енисей» Красноярск – Абакан –

[1] ОДМ 218.4.031-2016 Рекомендации по организации и проведению ведомственного контроля (мониторинга) качества при выполнении дорожных работ на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения

Кызыл рассмотрены в работе [21], рассмотрены основные требования к организации ремонтных работ на участке.

Обзор показал, что многие исследования содержат результаты, подчеркивающие значимость проведения дорожно-строительных работ, отдельные работы посвящены влиянию недостатков содержания дорог на вероятность ДТП. При этом определен недостаток теоретических результатов оценки влияния проведения дорожно-строительных работ на изменение показателей аварийности.

Целью работы является оценка влияния дорожно-строительных работ (капитального ремонта, реконструкции и ремонта искусственных сооружений) на изменение числа учетных ДТП на примере автомобильных дорог федерального значения в Алтайском крае.

2 Материалы и методы

Для определения изменения аварийности после проведения дорожно-строительных работ выбрана методика расчета коэффициента изменения аварийности ($К_д$), рассчитываемого по формуле:

$$К_д = \frac{\overline{А_{после}}}{\overline{А_{до}}}, \quad (1)$$

где $\overline{А_{после}}$, $\overline{А_{до}}$ – средняя годовая аварийность на участке после и до проведения дорожно-строительных работ соответственно.

Год проведения дорожно-строительных работ не учитывался.

Если $К_д$ меньше 1, то проведенные дорожно-строительные работы положительно отразились на улучшении безопасности дорожного движения на участке. Если $К_д \sim 1$, то проведенные дорожно-строительные работы не повлияли на безопасность движения [22].

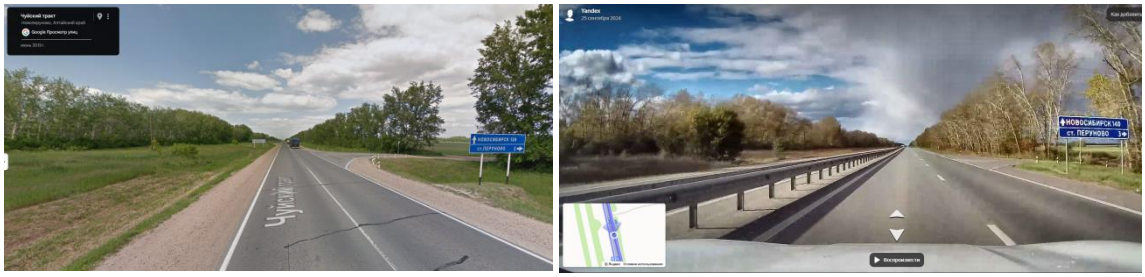
Для анализа аварийности использовались данные о ДТП с пострадавшими за 2019-2024 годы, которые в соответствии с координатами были нанесены на карту с помощью сервиса Yandex DataLens. Этот сервис был необходим для определения аварийности на конкретных участках в заданное время.

Выбраны 7 участков на федеральных дорогах Алтайского края, на которых в период с 2020 по 2023 год был проведен один из выбранных видов дорожно-строительных работ (реконструкция, капитальный ремонт, ремонт искусственных сооружений). Для наглядности по каждому участку добавлены снимки с Яндекс карт (зеркала)[2] и Гугл карт (панорамы)[3] в период до проведения дорожно-строительных работ и после их проведения. Снимки получены для одной и той же точки.

3 Результаты исследований

Рассмотрим каждый из участков. Участок ФАД Р-256 км 135+277-143+000 – капитальный ремонт был проведен в 2022-2023 г. После проведения капитального ремонта была изменена схема движения: произведено расширение проезжей части, увеличение числа полос движения, устройство разделительной полосы. Также ликвидирован пешеходный переход на км 139+166 и остановочный пункт вблизи него, оборудована зона разворота, увеличена длина переходно-скоростных полос для поворота на АЗС и ликвидировано левоповоротное движение для въезда в Курочкино и Староперуново (въезд осуществляется через разворот). Внешний вид участка показан на рис. 1.

[2] https://yandex.ru/maps
[3] https://www.google.ru/maps

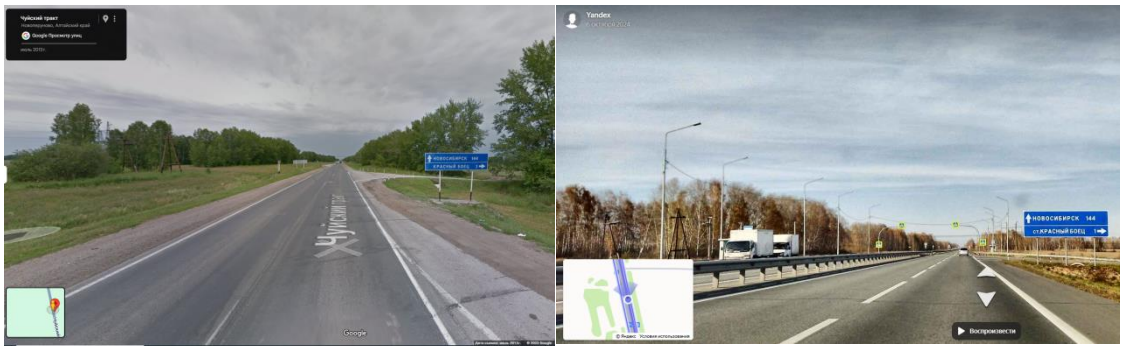


а) б)

а) до капитального ремонта; *б*) после капитального ремонта.

Рисунок 1 – Р-256 км 135+277 - 143+000

Участок ФАД Р-256 км 143+000 - 150+000 – капитальный ремонт был проведен в 2022 году. После проведения капитального ремонта была изменена схема движения: произведено расширение проезжей части, увеличение числа полос движения, устройство разделительной полосы. Ограничено движение скорости до 70 км/ч на нерегулируемых пешеходных переходах. Ликвидировано левоповоротное движение на Красный боец, ПТФ «Новоеловская» (въезд через разворот). Внешний вид участка показан на рис. 2.



а) б)

а) до капитального ремонта; *б*) после капитального ремонта

Рисунок 2 – Р-256 км 143+000 - 150+000

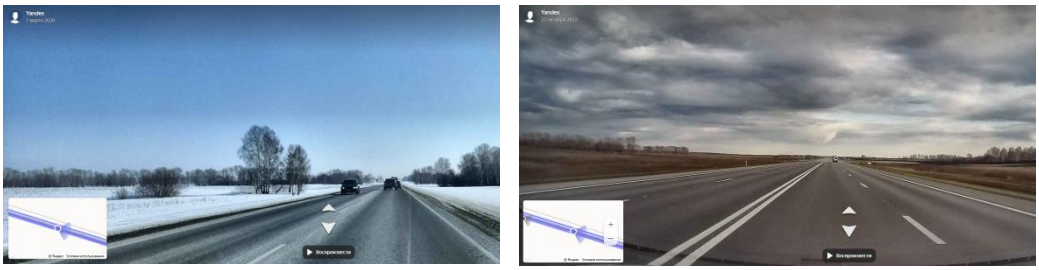
Участок Р-256 км 212+480 до 216+722, капитальный ремонт был проведен в 2021-2022 г. Основными изменениями в организации движения стали следующие аспекты: расширение проезжей части и увеличение числа полос движения, устройство разделительной полосы, организация населенного пункта (поселок Новый) с уменьшением скоростного режима до 60 км/ч, устройство регулируемого пешеходного перехода, обустройство разворота (при движении в строну Бийска на Барнаул). Внешний вид участка показан на рис. 3.

а) б)

а) до капитального ремонта; *б*) после капитального ремонта

Рисунок 3 – Р-256 от км 212+480 до 216+722

Участок дороги Р-256 км 216+000 до 223+000 – реконструкция дороги была проведена в 2020–2021 годах. После проведения реконструкции изменились характеристики участка – произведено расширение проезжей части до двух полос в каждую сторону с разделительной полосой без ограждения, обустроены 2 площадки отдыха для большегрузного транспорта. Кроме того, после реконструкции трехкилометровый участок перегона обустроен для использования специальной авиационной техники при ликвидации последствий ЧС. Внешний вид участка показан на рис. 4.

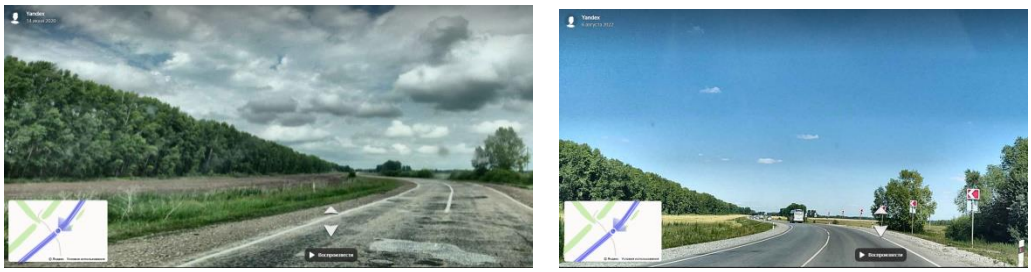


а) б)

а) до капитального ремонта; *б*) после реконструкции

Рисунок 4 – Р-256 от км 216+000 до 223+000

Участок ФАД А-321 км 158+300 до 162+597 – капитальный ремонт был проведен в 2021 г. В результате капитального ремонта основными изменениями, связанными с организацией движения, стали: замена дорожного покрытия, на км 161+570 установлены дорожные знаки 1.34.1 «Направление поворота». Внешний вид участка показан на рис. 5.



а) б)

а) до капитального ремонта; *б*) после капитального ремонта

Рисунок 5 – А-321от км 158+300 до 162+597

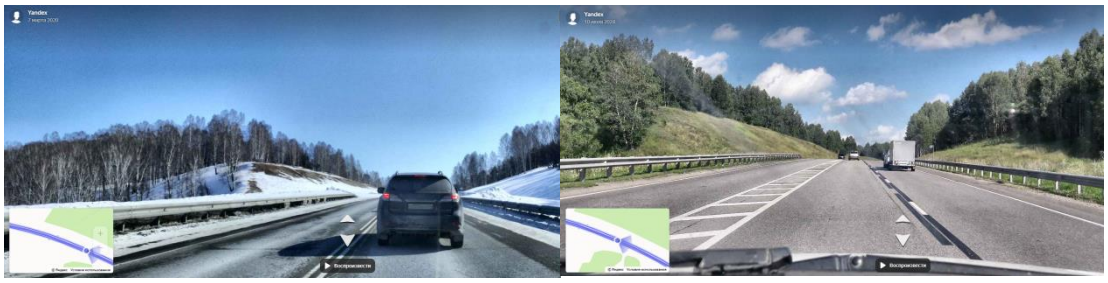
Участок дороги А-322 Барнаул – Рубцовск – граница с Республикой Казахстан км 38+018 – ремонт моста через реку Бураниха был проведен в 2020 г. В результате ремонта произведено устройство дорожной одежды и покрытия на проезжей части моста и тротуарах, ремонт опор, пролетных строений. Внешний вид участка показан на рис. 6.

а) б)

а) до ремонта; *б*) после ремонта

Рисунок 6 – А-322 км 38+018

Участок Р-256 км 268+000 до 271+600 – капитальный ремонт был проведен в 2020–2021 годах. После проведения капитального ремонта изменились характеристики участка – произведено расширение проезжей части по схеме «2+1» (две полосы при движении в сторону Бийска на 269ом и 271ом километре, две полосы при движении в сторону Барнаула на 270ом километре). На км 268+400 установлен знак 1.14 «Крутой подъём». Внешний вид участка показан на рис. 7.



а) б)

а) до капитального ремонта; *б*) после капитального ремонта

Рисунок 7 – Р-256 от км 212+480 до 216+722

4 Обсуждение и заключение

Для каждого из участков рассчитан коэффициент $К_д$ по формуле (1), результаты показаны в табл. 1.

Таблица 1 – Итоговые значения $К_д$

Участок	Вид дорожно-строительных работ	Значение $К_д$
Р-256 км 135+277 – 143+000	Капитальный ремонт	0,21
Р-256 км 143+000 – 150+000	Капитальный ремонт	0,33
Р-256 км 212+480 – 216+722	Капитальный ремонт	0,89
Р-256 км 216+000 – 223+000	Реконструкция	1,00
А-321 км 158+300 – 162+597	Капитальный ремонт	1,33
А-322 км 38+018	Ремонт моста	0,37
Р-256 км 268+000 – 271+600	Капитальный ремонт	1,00

Анализ табл. 1 позволяет сделать вывод о том, что в основном дорожно-строительные работы способствуют повышению безопасности дорожного движения. Значительное снижение аварийности отмечено на участках, где в результате капитального ремонта проезжая часть расширена до двух полос в каждую сторону с установкой ограждения, разделяющего встречные потоки (первые три участка). Также снижение аварийности отмечено на участке А-322 км 38+018 (ремонт моста).

Сохранение показателей аварийности отмечено на участках, на которых в результате проведения работ расширена проезжая часть, запрещен обгон, но ограждение, разделяющее встречные потоки не установлено. Так основными видами непосредственных нарушений ПДД при ДТП на участке Р-256 км 216+000 - 223+000 после реконструкции являлись: выезд на полосу встречного движения, несоответствие скорости конкретным условиям движения, нарушение правил расположения ТС на проезжей части, разворот в местах, где разворот запрещён, несоблюдение бокового интервала. На участке Р-256 км 268+000 - 271+600 после капитального ремонта основные виды непосредственных нарушений ПДД при ДТП были: выезд на полосу встречного движения, несоответствие скорости конкретным условиям движения, неправильный выбор дистанции. Это может свидетельствовать о том, что улучшение характеристик участка приводит к повышению скорости движения, а отсутствие средств, препятствующих выезду на встречную полосу, позволяет ряду водителей совершать нарушения правил обгона.

Увеличилось количество учетных ДТП на участке ФАД А-321 км 158+300 - 162+597, где в результате капитального ремонта устранены дефекты покрытия. Это приводит к значительному росту скорости движения, а в совокупности с увеличивающейся интенсивностью движения (в среднем на 10 % в год) ведет к ДТП. После капитального ремонта основным видом непосредственных нарушений ПДД при ДТП на данном участке было несоответствие скорости конкретным условиям движения и выезд на полосу встречного движения. Кроме того, все ДТП совершены водителями в состоянии алкогольного опьянения.

Таким образом, значительному снижению аварийности способствует разделение транспортных потоков. Расширение проезжей части и улучшение качества покрытия может способствовать повышению скорости и выезду на полосу встречного движения, поэтому необходим дополнительные меры по предупреждению этих нарушений ПДД.

Проведенное исследование позволило определить относительную величину влияния дорожно-строительных работ (реконструкции, капитального ремонта и ремонта искусственных сооружений) на количество учетных ДТП на примере ФАД Алтайского края. Выявлено, что в целом дорожно-строительные работы оказывают положительное влияние на повышение безопасности дорожного движения, особенно при увеличении числа полос при установке разделяющего ограждения. В случаях увеличения числа полос без ограждения, разделяющего транспортные потоки, показатели аварийности сохраняются на прежнем уровне. Однако, учитывая растущую интенсивность движения (на 12 % в среднем за последние 3 года), можно констатировать, что эти виды работ также способствуют безопасности дорожного движения. Улучшение качества покрытия на участках с низкой интенсивностью движения представляет собой потенциальную опасность и требует дополнительных мер по предупреждению ДТП, в частности рекомендуется контроль со стороны Госавтоинспекции по выявлению лиц в алкогольном опьянении.

Результаты исследования представляют собой научную и практическую значимость поскольку содержат количественные значения, отражающие влияние проведения дорожно-строительных работ на изменение числа учетных ДТП.

Перспективами исследования является аналогичный анализ влияния дорожно-строительных работ на число ДТП без пострадавших.

Список литературы

1 Гатиятуллин, М. Х. Влияния транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги на аварийность на примере участка Р-177 «Поветлужье» / М. Х. Гатиятуллин, А. Г. Пекчеркин // Техника и технология транспорта. – 2022. – № 2(25). – С. 1-3.

2 Алексиков С. В. Влияние ровности дорожного покрытия на себестоимость перевозок и безопасность движения / С. В. Алексиков, А. И. Лескин, Д. И. Гофман, М. И. Альшанова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2020. – № 2(79). – С. 24-31.

3 Akbari, Mahdi Evaluating the Safety Effects of Pavement Condition Index (PCI) on Frequency of Run-off-road Accidents / Akbari Mahdi, Shafabakhsh Gholamali, Ahadi, Mohammad // JTIE. – 2015. –№ 1(3). – p. 47-61. DOI: 10.22075/jtie.2015.316.

4 Rasee, Muhammad AI-driven Vision-based Pothole Detection for Improved Road Safety / Rasee Muhammad, Ung Ling, Tan Gloria, Tan Chi Wee, Buking Ron, Yahya Norziana, Ismail Habibah // Pertanika Journal of Science and Technology. – 2025. – 33. DOI: 10.47836/pjst.33.3.20.

5 Веселов, В. Н. Влияние технического уровня и эксплуатационного состояния автомобильных дорог на уровень аварийности / В. Н. Веселов // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2012. – № 1(53). – С. 21-26.

6 Товбоев, Б. Х. Влияние различных эксплуатационных свойств дороги на безопасность движения / Б. Х. Товбоев // Экономика и социум. – 2023. – № 12-1(115). – С. 1421-1423.

7 Albar, Aniza Pavement maintenance and surface treatment: Evaluation and prevention towards road safety aspect along Ampang Jaya road / Albar Aniza, Rashid I, Haron S, Abidin A, Ramli Rozaini // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2024. – 1369. – 012027. DOI:10.1088/1755-1315/1369/1/012027.

8 Tamiru, Getu The Effect of Asphalt Concrete (AC) Pavement Distress on Road Traffic Accident: As Case Study / Tamiru Getu, Ponnurangam Palani, Mose Gemechu // Pramana Research Journal. – 2023. –№ 8 (10). – p.73-86.

9 Salgude, Rohit Effect of geopathic stress on flexible pavement distresses and accidents / Salgude Rohit, Pimplikar Sunil, Kumbhar Pranav, Shinde Kalpesh // Materials Today: Proceedings. – 2022. – 65. DOI:10.1016/j.matpr.2022.04.472.

10 Yalew, Lijalem Impact of a pothole on road user response in terms of driving safety and comfort for pavement maintenance prioritization / Yalew Lijalem, Virgianto Gatot, Inagi Marei, Tomiyama // Kazuya Journal of JSCE. – 2023. – Vol.11, No.2. – 23-21035. DOI:10.2208/journalofjsce.23-21035.

11 Aydın, Metin Effects of pavement surface deformations on traffic flow / Aydın Metin, Topal Ali // Transport. – 2019. – 34. – 204-214. DOI:10.3846/transport.2019.8631.

12 Zahidy Aniq Examining the relationship between road service quality and road traffic accidents: a case study on an expressway in Malaysia / Zahidy Aniq, Sutanto Muslich, Sorooshian Shahryar // Traffic Safety Research. – 2024. – № 8. – e000056. DOI:10.55329/gzqy4926

13 Attawuwur, Mega The Lack of Safety Facilities on Pintu Angin Biak Road Results in Less Users Negating Driving Safety / Attawuwur Mega, Marwanto Riza, Hadi Suprapto // Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA). – 2025. – 4. – p.1556-1561. DOI:10.59934/jaiea.v4i3.942.

14 Стефаненко, И. В. Оценка влияния дорожно-ремонтных работ на безопасность движения / И. В. Стефаненко, С. В. Алексиков // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2017. – № 48(67). – С. 159-165.

15 Александров, Н. Н. Методика прогнозирования количества транспортных средств, вовлеченных в ДТП, на двухполосных загородных автомобильных дорогах с использованием принципов логики вероятностей / Н. Н. Александров // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2014. – № 1(33). – С. 112-122.

16 Рыбин, А. Л. Результаты оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения методом выгод и затрат / А. Л. Рыбин // Дороги и мосты. – 2020. – № 1(43). – С. 142-150.

17 Ложкин, Д. С. О повышении безопасности дорожного движения в местах производства дорожных и иных работ на автомобильных дорогах и улицах в населенных пунктах / Д. С. Ложкин // Современная наука. – 2024. – № 3. – С. 37-44.

18 Демьянушко И. В. Повышение безопасности дорожного движения при проведении ремонтных работ / И. В. Демьянушко, Б. Т. Тавшавадзе, П. С. Михеев, И. А. Карпов // Мир дорог. – 2020. – № 131. – С. 102-107.

19 Андреев, П. Г. Обеспечение безопасности дорожного движения при производстве дорожных работ / П. Г. Андреев // Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования: Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Орёл, 25–26 апреля 2024 года. – Орёл: Орловский юридический институт МВД РФ им. В.В. Лукьянова, 2024. – С. 22-26.

20 Сильянов, В. В. Организация движения в местах производства дорожных работ / В. В.Сильянов // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2012. – № 2(61). – С. 2а-5.

21 Агбай Оол, А. А. Особенности организации безопасности движения во время капитального ремонта на участке автомобильной дороги р - 257 «Енисей» Красноярск - Абакан – Кызыл / А. А. Агбай Оол // Проблемы и тенденции научных исследований в системе образования : сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 09 декабря 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2019. – С. 6-8.

22 Печатнова, Е. В. Расчет коэффициента опасности дороги в зонах проведения дорожно-строительных работ / Е. В. Печатнова // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 07–08 декабря 2017 года / Ответственный редактор Э.И. Забнева. Редколлегия: Л.С. Кочкина [и др.]. – Новокузнецк: ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (издательство «Зебра»), 2017. – С. 94-96.

References

1 Gatiyatullin, M. X. Vliyaniya transportno-e`kspluatacionnogo sostoyaniya avtomobil`noj dorogi na avarijnost` na primere uchastka R-177 «Povetluzh`e» / M. X. Gatiyatullin, A. G. Pekcherkin // Texnika i texnologiya transporta. – 2022. – № 2(25).

2 Aleksikov S. V. Vliyanie rovnosti dorozhnogo pokry`tiya na sebestoimost` perevozok i bezopasnost` dvizheniya / S. V. Aleksikov, A. I. Leskin, D. I. Gofman, M. I. Al`shanova // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arxitekturno-stroitel`nogo universiteta. Seriya: Stroitel`stvo i arxitektura. – 2020. – № 2(79). – S. 24-31.

3 Akbari, Mahdi Evaluating the Safety Effects of Pavement Condition Index (PCI) on Frequency of Run-off-road Accidents / Akbari Mahdi, Shafabakhsh Gholamali, Ahadi, Mohammad // JTIE. – 2015. –№ 1(3). – p. 47-61. DOI: 10.22075/jtie.2015.316.

4 Rasee, Muhammad AI-driven Vision-based Pothole Detection for Improved Road Safety / Rasee Muhammad, Ung Ling, Tan Gloria, Tan Chi Wee, Buking Ron, Yahya Norziana, Ismail Habibah // Pertanika Journal of Science and Technology. – 2025. – 33. DOI: 10.47836/pjst.33.3.20.

5 Veselov, V. N. Vliyanie texnicheskogo urovnya i e`kspluatacionnogo sostoyaniya avtomobil`ny`x

dorog na uroven` avarijnosti / V. N. Veselov // Vestnik Astraxanskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. – 2012. – № 1(53). – S. 21-26.

6 Tovboev, B. X. Vliyanie razlichny`x e`kspluatacionny`x svojstv dorogi na bezopasnost` dvizheniya / B. X. Tovboev // E`konomika i socium. – 2023. – № 12-1(115). – S. 1421-1423.

7 Albar, Aniza Pavement maintenance and surface treatment: Evaluation and prevention towards road safety aspect along Ampang Jaya road / Albar Aniza, Rashid I, Haron S, Abidin A, Ramli Rozaini // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2024. – 1369. – 012027. DOI:10.1088/1755-1315/1369/1/012027.

8 Tamiru, Getu The Effect of Asphalt Concrete (AC) Pavement Distress on Road Traffic Accident: As Case Study / Tamiru Getu, Ponnurangam Palani, Mose Gemechu // Pramana Research Journal. – 2023. –№ 8(10). – p.73-86

9 Salgude, Rohit Effect of geopathic stress on flexible pavement distresses and accidents / Salgude Rohit, Pimplikar Sunil, Kumbhar Pranav, Shinde Kalpesh // Materials Today: Proceedings. – 2022. – 65. DOI:10.1016/j.matpr.2022.04.472.

10 Yalew, Lijalem Impact of a pothole on road user response in terms of driving safety and comfort for pavement maintenance prioritization / Yalew Lijalem, Virgianto Gatot, Inagi Marei, Tomiyama // Kazuya Journal of JSCE. – 2023. – Vol.11, No.2. – 23-21035. DOI:10.2208/journalofjsce.23-21035.

11 Aydın, Metin Effects of pavement surface deformations on traffic flow / Aydın Metin, Topal Ali // Transport. – 2019. – 34. – 204-214. DOI:10.3846/transport.2019.8631.

12 Zahidy Aniq Examining the relationship between road service quality and road traffic accidents: a case study on an expressway in Malaysia / Zahidy Aniq, Sutanto Muslich, Sorooshian Shahryar // Traffic Safety Research. – 2024. – № 8. – e000056. DOI:10.55329/gzqy4926

13 Attawuwur, Mega The Lack of Safety Facilities on Pintu Angin Biak Road Results in Less Users Negating Driving Safety / Attawuwur Mega, Marwanto Riza, Hadi Suprapto // Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA). – 2025. – 4. – p.1556-1561. DOI:10.59934/jaiea.v4i3.942.

14 Stefanenko, I. V. Ocenka vliyaniya dorozhno-remontny`x rabot na bezopasnost` dvizheniya / I. V. Stefanenko, S. V. Aleksikov // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arxitekturno-stroitel`nogo universiteta. Seriya: Stroitel`stvo i arxitektura. – 2017. – № 48(67). – S. 159-165.

15 Aleksandrov, N. N. Metodika prognozirovaniya kolichestva transportny`x sredstv, vovlechenny`x v DTP, na dvuxpolosny`x zagorodny`x avtomobil`ny`x dorogax s ispol`zovaniem principov logiki veroyatnostej / N. N. Aleksandrov // Nauchny`j vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arxitekturno-stroitel`nogo universiteta. Stroitel`stvo i arxitektura. – 2014. – № 1(33). – S. 112-122.

16 Ry`bin, A. L. Rezul`taty` ocenki e`ffektivnosti meropriyatij po povy`sheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya metodom vy`god i zatrat / A. L. Ry`bin // Dorogi i mosty`. – 2020. – № 1(43). – S. 142-150.

17 Lozhkin, D. S. O povy`shenii bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v mestax proizvodstva dorozhny`x i iny`x rabot na avtomobil`ny`x dorogax i uliczax v naselenny`x punktax / D. S. Lozhkin // Sovremennaya nauka. – 2024. – № 3. – S. 37-44.

18 Dem`yanushko I. V. Povy`shenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya pri provedenii remontny`x rabot / I. V. Dem`yanushko, B. T. Tavshavadze, P. S. Mixeev, I. A. Karpov // Mir dorog. – 2020. – № 131. – S. 102-107.

19 Andreev, P. G. Obespechenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya pri proizvodstve dorozhny`x rabot / P. G. Andreev // Upravlenie deyatel`nost`yu po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: sostoyanie, problemy`, puti sovershenstvovaniya : Sbornik materialov XVIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. V 2-x chastyax, Oryol, 25–26 aprelya 2024 goda. – Oryol: Orlovskij yuridicheskij institut MVD RF im. V.V. Luk`yanova, 2024. – S. 22-26.

20 Sil`yanov, V. V. Organizaciya dvizheniya v mestax proizvodstva dorozhny`x rabot / V. V.Sil`yanov // Nauka i texnika v dorozhnoj otrasli. – 2012. – № 2(61). – S. 2a-5.

21 Agbaj Ool, A. A. Osobennosti organizacii bezopasnosti dvizheniya vo vremya kapital`nogo remonta na uchastke avtomobil`noj dorogi r - 257 «Enisej» Krasnoyarsk - Abakan – Ky`zy`l / A. A. Agbaj Ool // Problemy` i tendencii nauchny`x issledovanij v sisteme obrazovaniya : sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen`, 09 dekabrya 2019 goda. Tom Chast` 3. – Tyumen`: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu «OMEGA SAJNS», 2019. – S. 6-8.

22 Pechatnova, E. V. Raschet koe`fficienta opasnosti dorogi v zonax provedeniya dorozhno-stroitel`ny`x rabot / E. V. Pechatnova // Voprosy` sovremennoj nauki: problemy`, tendencii i perspektivy`: Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Novokuzneczk, 07–08 dekabrya 2017 goda / Otvetstvenny`j redaktor E`.I. Zabneva. Redkollegiya: L.S. Kochkina [i dr.]. – Novokuzneczk: IP Ken`shenskaya Viktoriya Valer`evna (izdatel`stvo «Zebra»), 2017. – S. 94-96.

© Новиков И. А., Печатнова Е. В., Кирюшин И. И., Еськов А. В., 2025