

DOI: 10.34220/2311-8873-2026-58-68



УДК 656.1

UDC 656.1

2.9.5 – эксплуатация автомобильного транспорта

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАЕЗДОВ
НА ПРЕПЯТСТВИЯ В АСПЕКТЕ
УСЛОВИЙ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
И ХАРАКТЕРИСТИК ВОДИТЕЛЯ**

✉¹ **Печатнова Елена Владимировна**,
к.т.н., доцент, доцент кафедры информатики
и специальной техники, Барнаульский юри-
дический институт МВД России; доцент ка-
федры «Автомобильный транспорт и назем-
ные технологические системы», Алтайский
государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
e-mail: phukcia@yandex.ru

Кiryushin Иван Иванович,
старший преподаватель кафедры информа-
тики и специальной техники, Барнаульский
юридический институт МВД России; препо-
даватель колледжа, магистрант, Алтайский
государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул.

Нагорный Николай Николаевич,
к.филос.н., доцент, доцент кафедры гумани-
тарных и социально-экономических дисци-
плин, Сибирский юридический институт
МВД России, г. Красноярск.

Еськов Александр Васильевич,
д.т.н., профессор кафедры Математики и ин-
форматики, Краснодарское Высшее военное
авиационное училище лётчиков имени
Героя Советского Союза А.К. Серова,
г. Краснодар.

Аннотация. Настоящее исследование посвя-
щено изучению факторов возникновения
ДТП, связанных с наездами транспортных
средств на препятствия. Основной целью ра-
боты является определение частотных законо-
мерностей распределения этих ДТП. В каче-
стве факторов рассмотрены: период суток,

**STUDY OF OBSTACLE COLLISIONS
IN RELATION TO THEIR OCCURRENCE
CONDITIONS AND DRIVER
CHARACTERISTICS**

✉¹ **Pechatnova Elena Vladimirovna**,
candidate of technical sciences, associate profes-
sor, associate professor, department of computer
science and specialized technology, Barnaul law
institute of the Ministry of Internal Affairs of Rus-
sia; associate professor, department of automobile
transport and ground-based technological systems,
Altai state technical university named after I.I.
Polzunov, Barnaul, e-mail: phukcia@yandex.ru

Kiryushin Ivan Ivanovich,
senior lecturer, department of computer science
and specialized technology, Barnaul law institute
of the Ministry of Internal Affairs of Russia;
college lecturer, master's student, Altai state tech-
nical university named after I.I. Polzunov, Barnaul.

Nagorny Nikolai Nikolaevich,
candidate of philosophy, associate professor, asso-
ciate professor of the department of humanities and
socio-economic disciplines, Siberian law institute
of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Krasnoyarsk.

Eskov Alexander Vasilievich,
doctor of technical sciences, professor, department
of mathematics and computer science, Krasnodar
Higher military aviation school of pilots named after
Hero of the Soviet Union A.K. Serov, Krasnodar.

Annotation. The present study is devoted to inves-
tigating the factors contributing to road traffic acci-
dents involving vehicle collisions with obstacles.
The primary objective of this work is to identify fre-
quency patterns in the distribution of such accidents.
Factors considered include time of day, type of ob-
stacle, month of the year, driver characteristics, and

вид препятствия, месяц года, характеристики водителей и управляемых ими транспортных средств. Для работы использована обширная база данных, содержащая подробную информацию о времени, условиях наездов на препятствия и индивидуальные особенности водителей. Проведено статистическое исследование методом одно- и многомерного частотного анализа. Результаты представлены в виде графиков распределения указанных факторов. Результаты исследования будут полезны для повышения уровня безопасности на дорогах, разработки профилактических мероприятий и формирования рекомендаций по повышению квалификации водителей.

Ключевые слова: ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНАЯ АВАРИЙНОСТЬ, НАЕЗДЫ НА ПРЕПЯТСТВИЯ, ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ ДТП, ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДИТЕЛЯ, АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ.

types of vehicles involved. A comprehensive database containing detailed information on accident times, conditions surrounding collisions, and individual driver profiles was utilized for analysis. Statistical research using one-dimensional and multidimensional frequency analysis methods has been conducted. The results obtained allowed constructing clear graphs illustrating the distributions of these factors. The findings will be useful for enhancing road safety levels, developing preventive measures, and formulating recommendations aimed at improving drivers' qualifications.

Keywords: ROAD ACCIDENTS, COLLISION BETWEEN A VEHICLE AND OBSTACLE, FREQUENCY ANALYSIS OF ROAD ACCIDENTS, DRIVER CHARACTERISTICS, FEDERAL MOTORWAY.

¹ Автор для ведения переписки

1 Состояние вопроса исследования и актуальность работы

Современные тенденции развития общества характеризуются сохранением значимости вопросов, касающихся безопасности дорожного движения (БДД) [1-3]. Рост числа автомобилей, увеличение подвижности населения и усиление транспортной загруженности требуют повышения степени ответственности всех участников дорожного движения, включая автомобилистов, пешеходов и пассажиров [4-6]. Несмотря на активные усилия государственных структур и общественных институтов, направленные на преодоление существующих трудностей, наблюдаемые темпы сокращения ДТП остаются недостаточными для реализации целевых ориентиров, предусмотренных соответствующими государственными программами [7, 8].

Одной из ключевых проблем в сфере обеспечения БДД выступает высокий уровень аварийности на автомобильных дорогах федерального значения (ФАД), характеризующийся более серьезными последствиями ДТП по сравнению с прочими категориями дорог [9]. К одному из распространенных видов ДТП на ФАД относят наезды на препятствия. Последствия наезда на препятствие могут включать летальный исход и серьезные травмы водителя и пассажиров автомобиля, повреждение транспортного средства (ТС), дорожной инфраструктуры (например, барьерного ограждения), нарушение дорожного покрытия, создание помех движению транспорта [10].

В сфере анализа факторов, влияющих на возникновение наезда на препятствие мировым сообществом получены следующие результаты. Согласно исследованию [11] более половины наездов на препятствия происходят на сухой проезжей части, в светлое время суток; около трети наездов отмечаются при пасмурной погоде, а половина – при ясной; также указывается, что «подавляющее большинство наездов происходили на прямолинейных и горизонтальных участках УДС». Также проведен анализ характеристик водителей и их нарушений, определено, что наиболее распространенным было несоответствие выбранной скорости конкретным условиям движения и превышение установленной скорости движения, которое обычно было совершено

мужчинами в возрасте 18-39 лет со стажем вождения более 10 лет. В работе [12] указывается связь частоты наездов на препятствия с интенсивностью движения, а также с периодом года – выявлен пик возникновения ДТП этого вида в осенне-зимний период. В работе [13], проведенной на основе данных об аварийности в Новом Южном Уэльсе (Австралия), проанализирована частота наездов в зависимости от препятствия, определено, что наибольшая доля приходится на деревья и столбы инженерных коммуникаций (39,4 % и 39,2 % соответственно); немного другое распределение получено хорватскими учеными: доля наездов на деревья составила 44 %, на столбы инженерных коммуникаций – 12 % и на ограждения – 10 % [14].

Работа зарубежных исследователей, направленная на оценку тяжести последствий ДТП при наезде на различные типы препятствий, содержит следующие результаты: вероятность летального исхода водителя при наезде на металлическое ограждение барьерного типа была ниже в сравнении с аналогичной вероятностью при наезде на деревья, столбы и ограждения парапетного типа в 3,1, 4,7 и 2,5 раза соответственно [15]. В то же время аналогичное исследование в горной местности показало высокую тяжесть последствий при наезде на металлическое ограждение барьерного типа [16].

Ученые из Хорватии определили отдельные характерные особенности наездов на препятствия: определено, что около половины смертельных случаев происходит ночью, часто с участием водителей в состоянии алкогольного опьянения [14]. Алкогольное опьянение как значимый фактор возникновения наезда на препятствие указывается и в работе [17], также выявлено, что водители, не использующие ремни безопасности, подвержены повышенному риску получения более тяжелых травм даже при срабатывании подушки безопасности.

Некоторые зарубежные исследования посвящены оценке тяжести последствий ДТП с участием мотоциклов, в частности в работе [18] определено, что наезд мотоциклиста на придорожный объект отличается более высоким риском смертельного исхода, чем падения или столкновения с другим транспортным средством.

Проведенный анализ существующих исследований выявил дефицит публикаций по тематике, связанной с оценкой влияния различных факторов на частоту наездов на препятствия. Кроме того, отдельные результаты носят противоречивый характер, что указывает на зависимость распределения аварийности от местных условий и территориальных особенностей.

Целью работы является оценка условий возникновения наездов на препятствия на ФАД и характеристик водителей, совершивших наезд.

2 Материалы и методы

Исследование проведено путем анализа базы данных наездов на препятствия, сопровождающихся повреждением ТС и/или травмированием участников движения, произошедших на автомобильных дорогах федерального значения Алтайского края в течение периода с 2023 по 2025 годы включительно. Общее количество рассмотренных случаев составило 322 ДТП.

Научное исследование проводилось на основании полученных данных о датах наездов на препятствия, временных показателях, типах препятствий, характеристиках водителей (включая возраст, стаж вождения и нарушение правил дорожного движения, повлекшее наезд), а также видах ТС, участвовавших в авариях. Для дальнейшего углубленного анализа были использованы специализированные сервисы («Карта дня и ночи», предоставляемая Яндекс картами¹) и программное обеспечение *Microsoft Excel* для определения периода суток и конкретного месяца каждого происшествия соответственно.

Работа была разделена на две основные стадии исследования. Первая стадия посвящена выявлению закономерностей аварийности относительно различных типов препятствий, месяца года и периода суток. Вторая же направлена на изучение характеристик самих водителей – распределение по возрасту, стажу вождения, нарушению ПДД, управляемому ТС.

¹ <https://yandex.ru/maps/night-overlay/>

Для обработки и визуализации собранных данных применялись методы одномерного и двумерного частотного анализа, реализуемые посредством программного пакета Microsoft Excel и статистического комплекса *Statistica*. Итоги исследований представлены в форме графиков-гистограмм, отображающих полученные частоты распределений изучаемых признаков.

3 Результаты исследований

На начальном этапе исследования было сформировано распределение наездов на препятствия согласно временному интервалу в разрезе месяцев календарного года, представленное графически на рис. 1. Наибольшее число наездов на препятствие регистрируется в осенне-зимний период – с октября по январь. Это значимо отличается от общего распределения ДТП по месяцам на ФАД – максимальные значения традиционно приходятся на теплый период года.

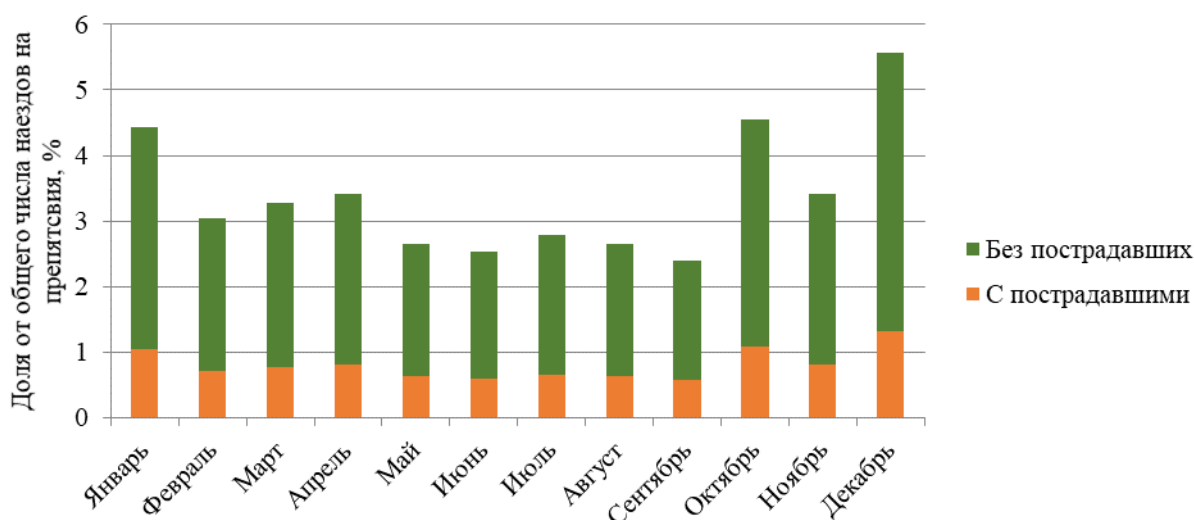


Рисунок 1 – Распределение наездов на препятствия по месяцам

На рис. 2 представлено распределение наездов на препятствия по периоду суток. Суммарно в дневное время происходит около 60 % всех наездов на препятствия, причем распределение среди наездов с пострадавшими и без них схоже – среди наездов без пострадавших в дневное время регистрируется 59 % аварий, в ночное время 23 %, в сумеречное около 18 %; среди наездов с пострадавшими процентное соотношение следующее: 63 %, 19 %, 8 % в дневное, ночное, сумеречное время соответственно.

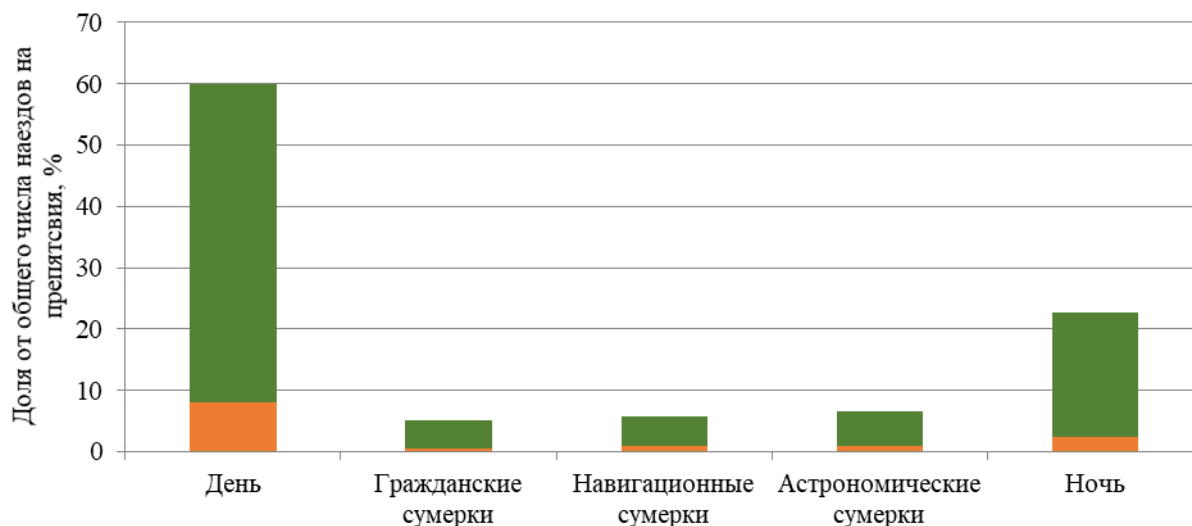


Рисунок 3 – Распределение наездов на препятствия по периоду суток

Проведен анализ распределения наездов по периоду суток (рис. 3) и по типу препятствия (рис. 4). Он показал, что чаще всего рассматриваемый вид ДТП связан с наездами на ограждение, которые занимают более половины от общей совокупности. Также распространены такие препятствия как: дорожные знаки, опоры освещения, ямы, отсоединившиеся колеса; встречаются наезды на деревья, снежные валы, бордюры и прочее, однако эти ДТП занимают не более 2 % от общей выборки. Следует отметить, что ДТП с пострадавшими отмечались только при наезде на два вида препятствий: ограждения и опоры освещения.

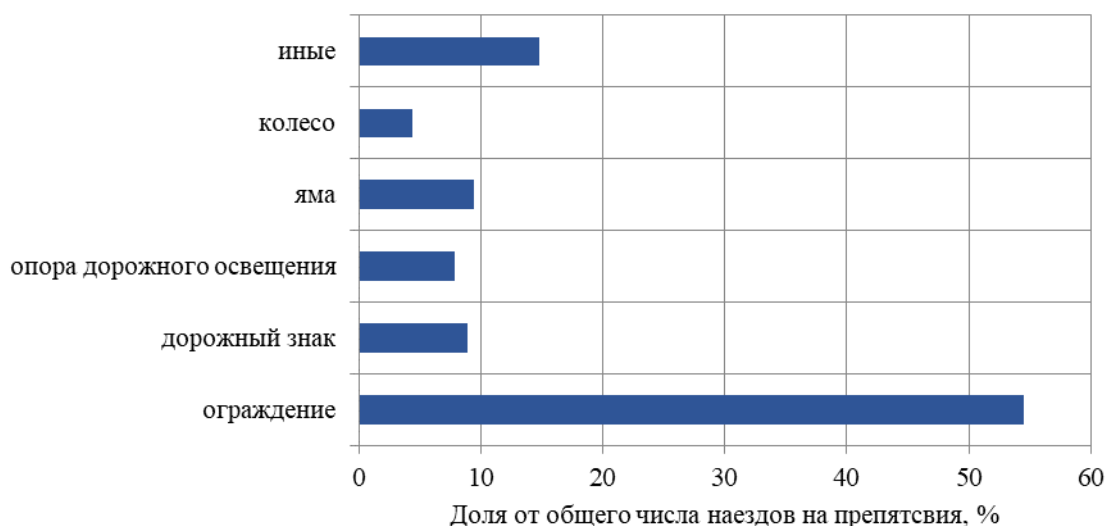


Рисунок 4 – Распределение наездов по видам препятствия

Далее проведен частотный анализ характеристик водителей, которые совершили наезд на препятствие. Проанализировано распределение по возрасту и стажу (рис. 5). Определено два основных максимума: со стажем вождения до 5 лет и возрастом от 20 до 25 лет и со стажем от 15 до 20 лет и в возрастной группе от 35 до 40 лет.

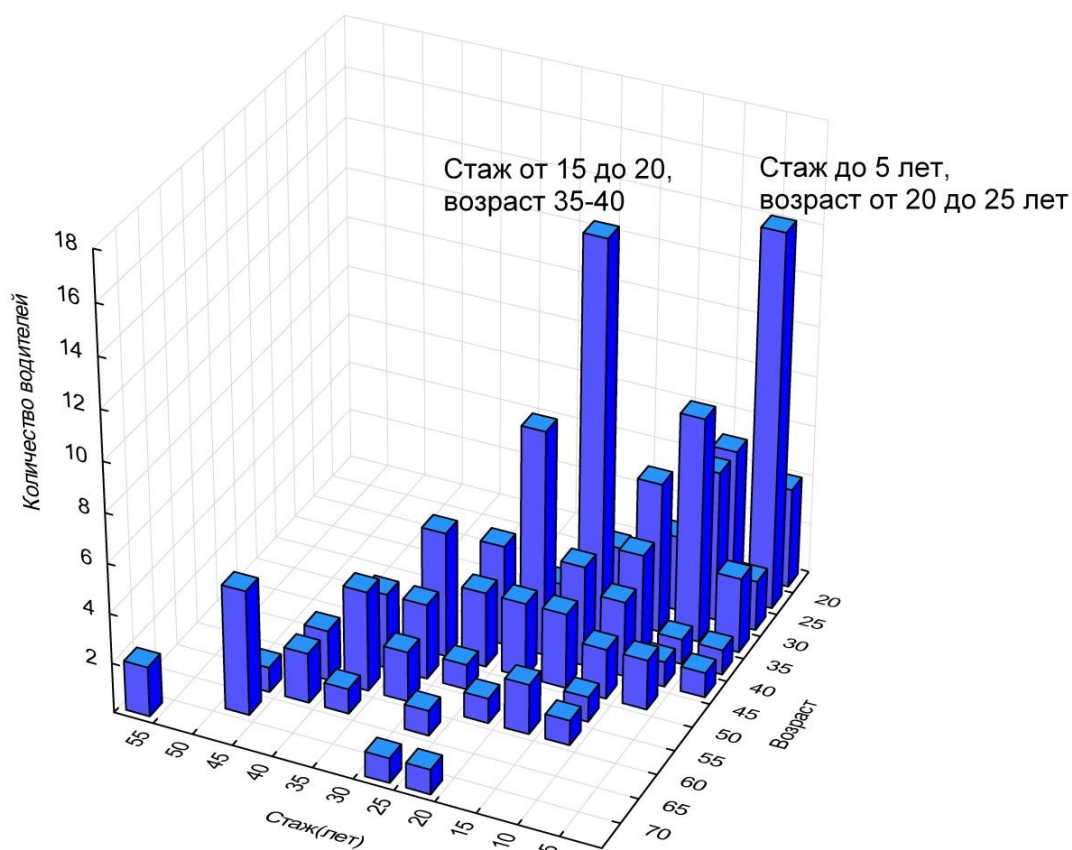


Рисунок 5 – Распределение водителей по стажу и возрасту

Проведен анализ непосредственных нарушений ПДД при наезде на препятствия. Определено, что 87 % от всех нарушений ПДД занимают два вида нарушений: нарушение правил расположения ТС на проезжей части (16 %) и несоответствие скорости конкретным условиям движения (71 %). Среди прочих нарушений: несоблюдение бокового интервала, неправильный выбор дистанции и другие.

Проведен двухмерный анализ распределения водителей в паре «непосредственное нарушение ПДД – возраст», результаты которого показаны на рис. 6.

Анализ позволяет сделать вывод о том, что нарушение, связанное с неверным выбором скоростного режима более характерно для молодого и среднего возраста. Нарушение правил расположения распределено по возрастным группам практически равномерно. Также примечательно, что среди наиболее молодых водителей (до 25 лет) фиксируются различные нарушения, что отличает этих водителей от других возрастных групп.

Проведено исследование влияния алкогольного опьянения как фактора возникновения наезда на препятствие на ФАД. Для этого получены сведения о наличии алкогольного опьянения среди водителей, совершивших наезд на препятствие, где погибли или ранены люди, т.е. анализировалась только выборка отчетных наездов на препятствия. Определено, что треть рассматриваемых ДТП совершено водителями в состоянии алкогольного опьянения. Двухмерный анализ, отражающий частное распределение водителей в алкогольном опьянении по возрастным группам, показал, что 43 % из них находились в возрастной группе от 20 до 30 лет. В возрастной группе от 55 до 65 лет такие водители отсутствовали. Аналогичный анализ по стажу вождения показал, что 42 % водителей имели стаж вождения от 5 до 10 лет и 25 % – от 10 до 15 лет. Со стажем вождения от 25 до 55 лет водители в алкогольном опьянении отсутствовали. Кроме того выявлено, что среди водителей в алкогольном опьянении отмечалось только два вида нарушений: нарушение правил расположения ТС на проезжей части и несоответствие скорости конкретным условиям движения.

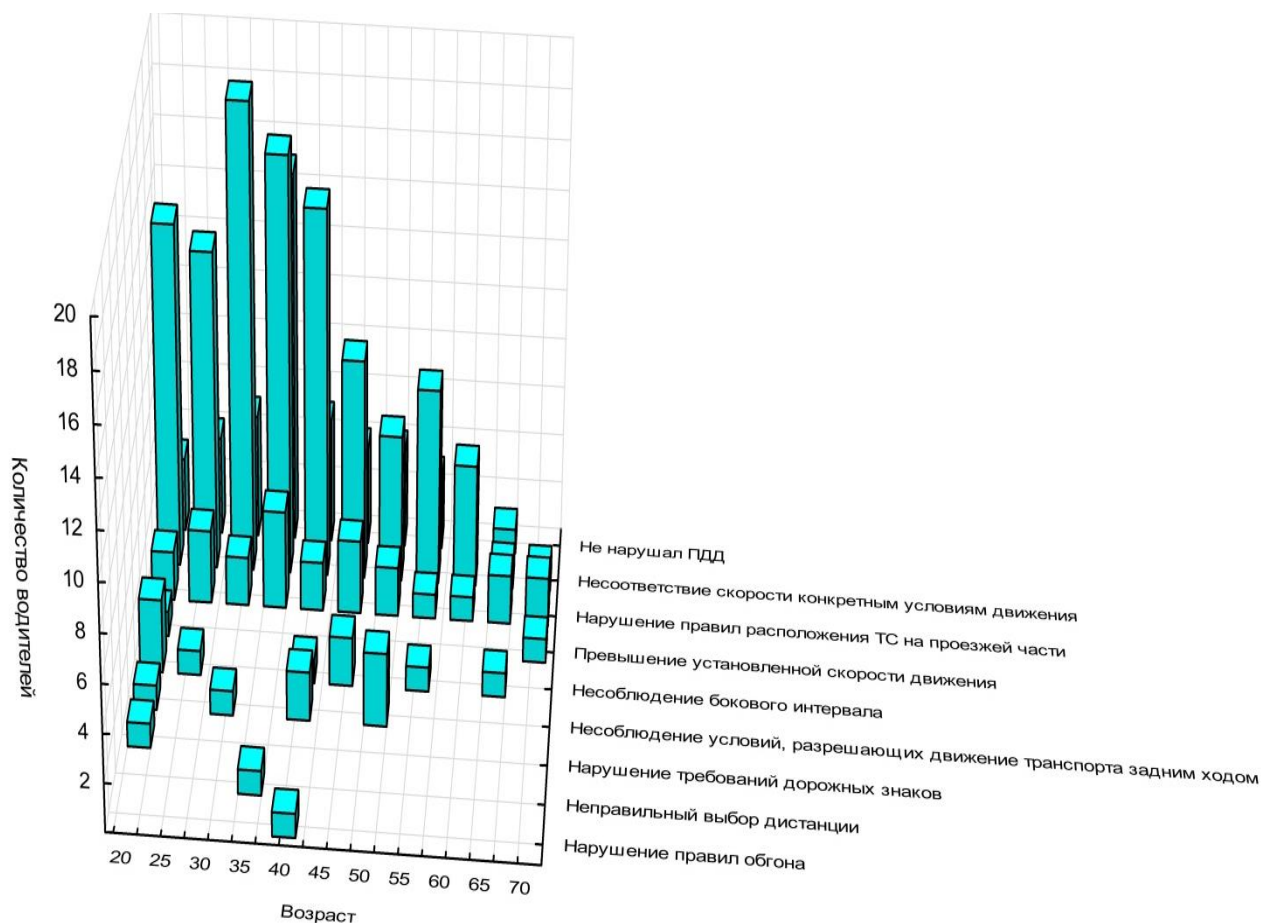


Рисунок 6 – Распределение водителей по возрасту и непосредственному нарушению ПДД

Проанализировано распределение транспортных средств (ТС) по видам, результат показан на рис. 7.

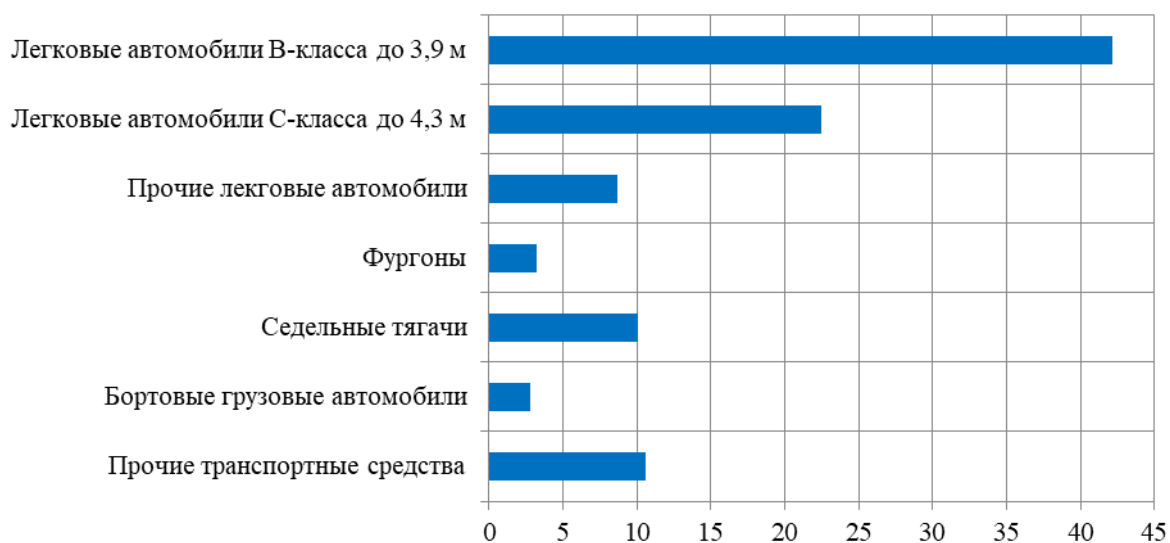


Рисунок 7 – Распределение наездов на препятствия по типу транспортного средства

Около 42 % занимают легковые автомобили В-класса длиной до 3,9 м и около 22 % – легковые автомобили С-класса длиной до 4,3 м. Среди других видов ТС наибольшую долю занимают седельные тягачи (10 %). При этом наибольшее число пострадавших и погибших приходится на легковые автомобили С-класса (42 % и 100 % соответственно). Также отмечено, что все водители в состоянии алкогольного опьянения, совершившие наезд на препятствие, управляли легковыми автомобилями, причем практически в половине случаев (43 %) – легковыми автомобилями В-класса.

4 Обсуждение и заключение

Исследование показало, что наезды на препятствия имеют свои характерные признаки в аспекте условий и характеристик водителя. В частности, полученные данные показывают значительное увеличение числа наездов на препятствия в осенне-зимний период, что вероятно связано с ухудшением погодных условий, гололедными явлениями. Максимальное количество наездов зафиксировано осенью и зимой, тогда как летние месяцы характеризуются меньшим числом таких происшествий. Подобная динамика существенно отличается от общей статистики ДТП, где пиковые показатели приходятся на теплые сезоны года. Также особенностью наездов на препятствия является их подавляющее возникновение в дневное время, в то время как повышенный относительный риск ДТП в темное время суток и сумерки характерен для многих других видов ДТП (наезды на пешеходов, животных) [19, 20].

Анализ распространенности наездов по виду препятствия отличается от результатов, полученных зарубежными учеными: наиболее часто наезды совершаются на ограждения, в то время как за рубежом лидируют деревья и опоры освещения. Между тем, опоры освещения тоже имеют определенную распространенность и занимают около 8 %. При этом наезды на деревья – единичные случаи. Такие результаты могут быть связаны с тем, что участков ФАД, на которых установлено освещение немного, что и обуславливает достаточно низкую объективную распространенность наездов на опоры освещения. Деревья в полосе отвода на ФАД не располагаются.

В отношении характеристик водителей получены следующие результаты. По возрастным группам и стажу определено, что выделяются две группы риска – молодые водители с малым стажем вождения и водители средних лет со стажем от 15 до 20 лет. Причем для первой группы свойственна большая вариация непосредственных нарушений ПДД, которые являлись причиной ДТП. Основная часть ТС, на которых совершены наезды на препятствия – легковые автомобили, преимущественно В-класса. Полученные выводы согласуются с результатами, полученными по общей выборке водителей – участников ДТП на ФАД без учета вида ДТП.

Отличительной чертой наездов на препятствия является увеличенная доля водителей в алкогольном опьянении – 33 %, в то время как в среднем этот показатель находится на уровне 10-15 %. Наиболее проблемной группой оказались молодые водители в возрасте от 20 до 30 лет, имеющие небольшой водительский стаж (от 5 до 10 лет), управляющие легковыми автомобилями.

Интеграция полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что в целях практического использования следует обратить особое внимание на превентивные мероприятия по предупреждению наездов на препятствия в осенне-зимний период в дневное время, в частности предупреждение управления транспортным средством в алкогольном опьянении.

Перспективным направлением исследований в данной сфере является оценка частотного распределения наездов на препятствия в зависимости от характеристик участков дороги, где произошли эти ДТП.

Список литературы

- 1 Kapski, D. V. Road Safety Concept in the Republic of Belarus / D. V. Kapski, S. V. Bogdanovich, E. N. Kot, L. V. Khmel'nitskaya // Science and Technique. – 2024. – Vol. 23, No. 2. – P. 163-171. – DOI 10.21122/2227-1031-2024-23-2-163-171;
- 2 Ануфриев, К. А. Возможности применения усовершенствованного способа дорожной диагностики для повышения безопасности дорожного движения / К. А. Ануфриев, С. А. Евтюков, Е. А. Ануфриев // Воронежский научно-технический Вестник. – 2025. – Т. 4, № 4(54). – С. 63-72. – DOI 10.34220/2311-8873-2025-63-72;
- 3 Былинин, И.А. Некоторые аспекты повышения безопасности дорожного движения в современных условиях / И.А. Былинин // ВВ: Административное право и практика администрирования. – 2019. – № 4. – С. 6-11.
- 4 Казаченок, В. В. Превентивные меры полиции в сфере обеспечения безопасности участников дорожного движения / В. В. Казаченок // Юридическая наука и правоохранительная практика. – 2024. – № 4(70). – С. 66-73.
- 5 Балтабекова, А. Н. Надежность работы водителя в обеспечении безопасности дорожного движения / А. Н. Балтабекова, К. К. Абишев, Р. Б. Муканов [и др.] // Наука и техника Казахстана. – 2025. – № 1. – С. 311-323. – DOI 10.48081/CIFL5767.
- 6 Петров, Г. В. Факторы, влияющие на безопасность дорожного движения / Г. В. Петров // Научно-практические исследования. – 2020. – № 5-9(28). – С. 69-72.
- 7 Майоров, В. И. Цель и задачи государственной политики в области обеспечения безопасности дорожного движения: в контексте стратегического планирования / В. И. Майоров // Современная наука. – 2024. – № 2. – С. 28-31.
- 8 Москалу, Р. А. Система обеспечения безопасности дорожного движения как один из важнейших элементов системы национальной безопасности Российской Федерации / Р. А. Москалу, Е. С. Биксултанова // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. – 2024. – № 52(52). С. 128-135.
- 9 Печатнова, Е. В. Варианты снижения наездов на пешеходов на федеральных дорогах с помощью интеллектуальных транспортных систем / Е. В. Печатнова, И. А. Джурко // Актуальные вопросы автомобильного транспорта (Ават-2022) : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Барнаул, 15–16 декабря 2022 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023. – С. 127-130.
- 10 Abinet, Habtemariam Discrete element method simulation of high-speed vehicle collisions with road barrier systems / Habtemariam Abinet, Brunnabend Luis, Fischer Kai, Stolz Alexander // Computational Particle Mechanics. – 2024. – 12. – DOI 10.1007/s40571-024-00833-9.
- 11 Горбатенко, Д. С. Профилактика наездов на препятствия на улично-дорожной сети / Д. С. Горбатенко // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 10. – С. 95-97.
- 12 Котлов, А. А. Анализ аварийности при наезде автомобилей на препятствия / А. А. Котлов // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : Материалы VII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 20–25 апреля 2020 года / Под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой, И.Е. Степановой. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2020. – С. 51-52.
- 13 Bambach, M. Mean Injury Costs of Run-Off-Road Collisions with Fixed Objects: Passenger Vehicles and Motorcycles / M. Bambach, Rebecca Mitchell, Garrett Mattos // Journal of Transportation Safety & Security. – 2014. – 7. – DOI 10.1080/19439962.2014.947395.
- 14 Lakušić, V. F. Crash Severity in Collisions with Roadside Light Poles: / V. F. Lakušić, B.D. Marija // Highlighting the Potential of Passive Safe Pole Solutions. Infrastructures. – 2025 – 10. – DOI 10.3390/infrastructures10070163.
- 15 Benicio, A. Roadside Fixed-Object Collisions, Barrier Performance, and Fatal Injuries in Single-Vehicle, Run-Off-Road Crashes. / A. Benicio, A.D. Francisco // Safety. – 2020 – 6.27.0.3390/safety6020027.
- 16 Zhang, C. W. An Assessment of the Safety Effects of Roadside Barriers on Reducing Mountainous Crash Injury Severity. / C. W. Zhang, W. Yanying, T. Keqi, S.D. Le // Journal of Advanced Transportation. – 2024. – 1-16. – DOI 10.1155/2024/5568950.
- 17 Holdridge, J. S. The crash severity impacts of fixed roadside objects. / J. S. Holdridge, U.G. Venky // Journal of safety research. – 2005 – 36. – 139-47. – DOI 10.1016/j.jsr.2004.12.005.

18 Daniello, A. G. Fatality risk in motorcycle collisions with roadside objects in the United States. / A. Daniello, G. Hampton. // *Accident; analysis and prevention*. – 2011 – 43. 1167-70. – DOI 10.1016/j.aap.2010.12.027.

19 Plainis, S. Road traffic casualties: understanding the night-time death toll / S. Plainis, I. J. Murray, I. G. Pallikaris // *Injury Prevention* – 2006.–№ 12.– pp. 125–128.

20 Печатнова, Е.В. Влияние периода суток на риск возникновения наезда на пешехода / Е. В. Печатнова, И. А. Новиков, И. И. Кирюшин, Е. В. Шаталов // Воронежский научно-технический Вестник. – 2023. – Т. 3, № 3(45). – С. 60-66. – DOI 10.34220/2311-8873-2023-3-3-60-66.

References

1 Kapski, D. V. Road Safety Concept in the Republic of Belarus / D. V. Kapski, S. V. Bogdanovich, E. N. Kot, L. V. Khmelnitskaya // *Science and Technique*. – 2024. – Vol. 23, No. 2. – P. 163-171. – DOI 10.21122/2227-1031-2024-23-2-163-171;

2 Anufriev, K. A. Possibilities of Using an Improved Method of Road Diagnostics to Improve Road Safety / K. A. Anufriev, S. A. Evtyukov, E. A. Anufriev // *Voronezh Scientific and Technical Bulletin*. – 2025. – Vol. 4, No. 4(54). – P. 63-72. – DOI 10.34220/2311-8873-2025-63-72;

3 Bylinin, I.A. Some aspects of improving road safety in modern conditions / I.A. Bylinin // *NB: Administrative law and administration practice*. – 2019. – No. 4. – pp. 6-11.

4 Kazachenok, V.V. Preventive police measures in the field of ensuring the safety of road users / V.V. Kazachenok // *Legal science and law enforcement practice*. – 2024. – No. 4(70). – pp. 66-73.

5 Baltabekova, A. N. Driver Reliability in Ensuring Road Safety / A. N. Baltabekova, K. K. Abishev, R. B. Mukanov [et al.] // *Science and Technology of Kazakhstan*. – 2025. – No. 1. – Pp. 311-323. – DOI 10.48081/CIFL5767.

6 Petrov, G. V. Factors Affecting Road Safety / G. V. Petrov // *Scientific and Practical Research*. – 2020. – No. 5-9 (28). – Pp. 69-72.

7 Mayorov, V. I. The Goal and Objectives of State Policy in the Field of Ensuring Road Safety: in the Context of Strategic Planning / V. I. Mayorov // *Modern Science*. – 2024. – No. 2. – P. 28-31.

8 Moskalu, R. A. Road safety system as one of the most important elements of the national security system of the Russian Federation / R. A. Moskalu, E. S. Biksultanova // *Bulletin of the East Siberian Open Academy*. – 2024. – No. 52(52). P. 128-135.

9 Pechatnova, E. V. Options for reducing collisions with pedestrians on federal roads using intelligent transport systems / E. V. Pechatnova, I. A. Dzhurko // *Current issues of automobile transport (Avat-2022): Collection of articles of the All-Russian scientific and practical conference, Barnaul, December 15-16, 2022*. – Barnaul: Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, 2023. – P. 127-130.

10 Abinet, Habtemariam. Discrete element method for modeling high-speed vehicle collisions with road barrier systems / Habtemariam Abinet, Brunnabend Luis, Fischer Kai, Stolz Alexander // *Computational Particle Mechanics*. – 2024. – 12. – DOI 10.1007/s40571-024-00833-9.

11 Gorbatenko, D. S. Prevention of collisions with obstacles on the road network / D. S. Gorbatenko // *Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region*. – 2023. – No. 10. – P. 95-97.

12 Kotlov, A. A. Analysis of accidents caused by vehicle collisions with obstacles / A. A. Kotlov // *Actual problems of construction, housing and communal services and technosphere safety: Proceedings of the VII All-Russian (with international participation) scientific and technical conference of young researchers, Volgograd, April 20–25, 2020 / General editors N. Yu. Ermilova, I. E. Stepanova*. – Volgograd: Volgograd State Technical University, 2020. – P. 51-52.

13 Bambach, M. Mean Injury Costs of Run-Off-Road Collisions with Fixed Objects: Passenger Vehicles and Motorcycles / M. Bambach, Rebecca Mitchell, Garrett Mattos // *Journal of Transportation Safety & Security*. – 2014. -7. – DOI 10.1080/19439962.2014.947395.

14 Lakušić, V. F. Crash Severity in Collisions with Roadside Light Poles: / V. F. Lakušić, B.D. Marija // *Highlighting the Potential of Passive Safe Pole Solutions. Infrastructures*. – 2025 –10. – DOI 10.3390/infrastructures10070163.

15 Benicio, A. Roadside Fixed-Object Collisions, Barrier Performance, and Fatal Injuries in Single-Vehicle, Run-Off-Road Crashes. / A. Benicio, A.D. Francisco // *Safety*. – 2020 – 6.27.0.3390/safety6020027.

16 Zhang, C. W. An Assessment of the Safety Effects of Roadside Barriers on Reducing Mountainous Crash Injury Severity. / C. W. Zhang, W. Yanying, T. Keqi, S. D. Le // *Journal of Advanced Transportation*. – 2024. – 1-16. – DOI 10.1155/2024/5568950.

17 Holdridge, J. S. The crash severity impacts of fixed roadside objects. / J. S. Holdridge, U.G. Venky // Journal of safety research. – 2005 – 36. – 139-47. – DOI 10.1016/j.jsr.2004.12.005.

18 Daniello, A. G. Fatality risk in motorcycle collisions with roadside objects in the United States. / A. Daniello, G. Hampton. // Accident; analysis and prevention. – 2011 – 43. 1167-70. – DOI 10.1016/j.aap.2010.12.027.

19 Plainis, S. Road traffic casualties: understanding the night-time death toll / S. Plainis, I. J. Murray, I. G. Pallikaris // Injury Prevention – 2006.–№ 12.– pp. 125–128.

20 Pechatnova, E.V. Influence of the period of day on the risk of a collision with a pedestrian / E. V. Pechatnova, I. A. Novikov, I. I. Kiryushin, E. V. Shatalov // Voronezh Scientific and Technical Bulletin. – 2023. – Vol. 3, No. 3(45). – P. 60-66. – DOI 10.34220/2311-8873-2023-3-3-60-66.

© Печатнова Е. В., Кирюшин И. И., Нагорный Н. Н., Еськов А. В., 2026