

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 656.072
doi: 10.30987/2782-5957-2023-5-79-91

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДАХ НА ПРИМЕРЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Алексей Алексеевич Цариков✉

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия
Zarikof@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5314-8602>

Аннотация

Цель: снижение уровня аварийности на улично-дорожной сети малых и средних городов Свердловской области.

Задача: исследовать временную и пространственную неравномерность дорожно-транспортных происшествий; выявить основные причины и закономерности в появлении мест концентрации ДТП; предложить общие мероприятия организационного характера, позволяющие снизить количество происшествий.

Методы исследования: математические и статистические методы анализа, натурный экспе-

римент. Новизна работы: использование методики пространственное и временной неравномерности в исследовании закономерностей дорожно-транспортных происшествий в малых и средних городах. Результаты исследования: выявлены основные причины дорожно-транспортных происшествий в малых и средних городах, определены законченности их распределения во времени и расположения в пространстве. Предложен перечень мероприятий по их устранению.

Ключевые слова: безопасность, движение, организация, происшествия, условия.

Ссылка для цитирования:

Цариков А.А. Проблемы организации и безопасности движения в малых и средних городах на примере свердловской области / А.А. Цариков // Транспортное машиностроение. – 2023. - № 05. – С. 79-91. doi: 10.30987/2782-5957-2023-5-79-91.

Original article
Open Access Article

PROBLEMS OF TRAFFIC ARRANGEMENT AND SAFETY IN CITIES AND TOWNS BY EXAMPLE OF SVERDLOVSK REGION

Aleksey Alekseevich Tsarikov✉

Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia
Zarikof@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5314-8602>

Abstract

The study objective is to reduce the level of accidents on the road network of cities and towns of Sverdlovsk region.

The task is to study the temporal and spatial unevenness of road accidents; to find out the main causes and patterns of occurring places of accident concentrations; to propose measures to reduce the number of accidents.

Research methods are mathematical and statistical methods of analysis, a full-scale experiment. The

novelty of the work is the use of spatial and temporal disparity methods to study patterns of road accidents in cities and towns. The study results are that the main causes of road accidents in cities and towns are defined, the completeness of their distribution in time and location in space are determined. A list of measures to eliminate them is proposed.

Keywords: safety, movement, arrangement, accidents, conditions.

Reference for citing:

Tsarkov AA. Problems of traffic arrangement and safety in cities and towns by example of Sverdlovsk region. Transport Engineering. 2023; 5:79-91. doi: 10.30987/2782-5957-2023-5-79-91.

Введение

Ежегодно в результате дорожно-транспортных происшествий во всех странах мира погибает более 1 миллиона человек. При этом еще более 20 миллионов получают существенные повреждения и травмы, которые во многих случаях приводят к инвалидности.

Дорожно-транспортный травматизм причиняет значительный ущерб как отдельным семьям и организациям, так странам в целом. Этот ущерб обусловлен затратами на лечение, потерей доходов вследствие гибели или травм, а также финансовыми вложениями необходимыми на устранение последствий происшествия.

Учитывая вышеуказанные причины, в 2018 году правительством Российской Федерации был утвержден паспорт Национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги». В соответствии с данным паспортом, уровень безопасности дорожного движения на дорогах России к 2030 году должна достигнуть такого уровня, чтобы выйти на показатели 4 погибших человека на 100.000 жителей в год.

Для достижения показателей, установленных Национальным проектом «Безопасные и качественные автомобильные дороги», необходимо всесторонний анализ ситуации в области организации и безопасности дорожного движения.

Материалы, модели, эксперименты и методы

Для выполнения выше поставленной задачи, в адрес УГИБДД Свердловской области, был направлен запрос, с просьбой предоставить статистические данные по дорожно-транспортным происшествиям, зафиксированным в городах Свердловской области за 2019 – 2021 годы.

На основе предоставленных данных, автор статьи провел исследования, в части распределения количества дорожно-транспортных происшествий в разрезе дней недели, часов суток и месяцев года.

На основе данных о местах происшествий, были разработаны карты мест концентрации ДТП с указанием вида происшествия и наличия пострадавших.

Необходимо отметить, что в развитых странах мира, аналогичные программы действуют достаточно давно и показали свою эффективность. Одним из примеров подобной программы можно считать стратегию "*Vision Zero*", которая направлена на снижение смертности на автомобильных дорогах Европейского союза до нулевых значений [1].

Анализ литературных источников по данной тематике показал, что исследователи и специалисты большое внимание уделяют проблемам безопасности дорожного движения в крупных городах [2-7], регионах [8] или странам в целом [9].

Однако на территории Российской Федерации существует большое число малых и средних городов, безопасностью дорожного движения в которых практически не занимаются. При этом достигнуть установленных национальным проектом показателей, не уделив особого внимания городам данного размера, не представляется возможным.

Учитывая актуальность проблемы, автор данной статьи предпринял попытку оценить существующие проблемы организации и безопасности дорожного движения в малых и средних городах Свердловской области.

Отдельные исследования были проведены в части размещения технических средств организации дорожного движения на улично-дорожной сети городов Свердловской области. Для проведения данных исследований, автор разработал схему улично-дорожной сети каждого из рассматриваемых городов.

После натурных изучений, мест размещения основных технических средств организации дорожного движения (светофоры, пешеходные переходы, остановки и прочее) и места положения были нанесены на карты исследуемых городов.

Результаты исследований

Анализ распределения дорожно-транспортных происшествий во времени, является одним из методов определения общих тенденции в части аварийности отдельного города или региона. Как известно, причиной любого дорожно-транспортного происшествия является совокупность нескольких отрицательных факторов, включая ошибки водителя, негативные дорожные условия, а также влияние внешней среды. Временной анализ распределения происшествий позволяет выявить не типичные проблемы, которые прямым или косвенным образом сказываются на уровне аварийности.

Для начала рассмотрим распределение дорожно-транспортных происшествий по городам Свердловской области в разрезе часов суток. Как видно из рис. 1, во всех рассматриваемых автором городах, тенденции изменения количества дорожно-транспортных происшествий схожи. В ночные часы суток, общий объем дорожно-транспортных происшествий снижается и составляет от 0,5 до 2% от общего числа аварий в течение суток. Примечательно, что именно в ночные часы, интенсивность движения транспорта в малых и средних городах снижается до минимальных значений. При этом тяжесть последствий в эти часы может существенно возрастать.

В утренние часы, ориентировочно с 6.00, количество дорожно-транспортных происшествий начинает резко расти и достигает максимальных значений к 8.00. Необходимо отметить, что в малых и средних городах Свердловской области, большая доля предприятий начинает свою работу в промежутке времени с 6.00 до 8.00, что фактически совпадает с периодом роста дорожно-транспортных происшествий. При этом исследования проведенные автором по ряду городов Свердловской области показали, что максимальная интенсивность движения транспорта в течение суток, для городов данной крупности отмечается с 7.00 до 8.00. На эти часы приходится утренний час пик в малых и средних городах Свердловской области.

После утреннего часа пик, количество дорожно-транспортных происшествий немного снижается, после чего число происшествий продолжает расти. Как видно из рис. 1, практически во всех городах, рассматриваемых в данной работе, максимальный объем происшествий достигается к 17.00. Для малых и средних городов Свердловской области, за исключением Березовского, это время можно считать вечерним часом пик. Именно в вечерний час пик происходит 8-10% всех дорожно-транспортных происшествий.

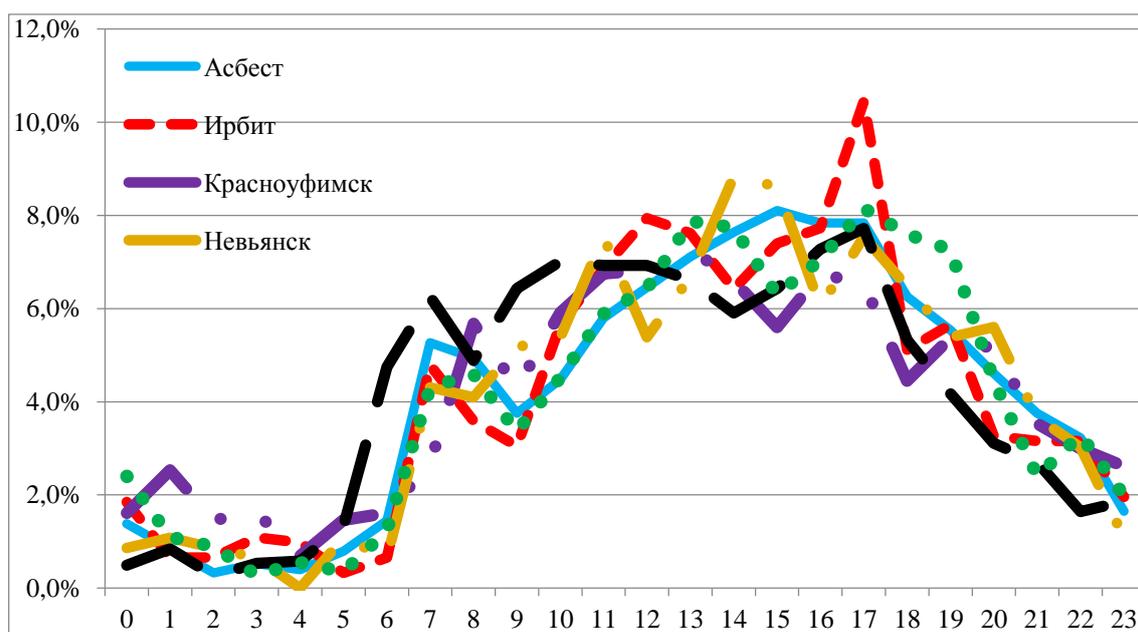


Рис. 1. График распределения количества дорожно-транспортных происшествий по часам суток
Fig. 1. Graph of the distribution of the number of road accidents by hours of the day

Недельные закономерности изменения количества дорожно-транспортных происшествий подчиняются рабочему ритму жизни города или региона. Практически в любом регионе или городе Российской Федерации действуют пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями. Исследование отечественных и зарубежных специалистов, указывают на то, что в рабочие дни недели, объем дорожно-транспортных происшествий несколько выше, чем в выходные. При этом наиболее аварийным днем недели считается пятница.

Исследование недельной неравномерности изменения количества дорожно-транспортных происшествий в городах Свердловской области, позволило выделить две отдельные группы городов. Типичные города, в которых пятница являет-

ся наиболее аварийным днем (рис. 2), а также нетипичные города, в которых наиболее аварийным является другой день недели (рис. 3).

Как видно из рис. 2, к городам с типичными закономерностями аварийности, можно отнести Асбест, Ирбит, Невьянск и Краснотурьинск. В данных городах, максимальное число дорожно-транспортных происшествий зафиксировано в пятницу, и их доля составляет 17 – 18% от общего числа инцидентов. При этом как видно из графика, в выходные дни количество зафиксированных происшествий меньше, чем в рабочие, а наиболее спокойным днем является воскресенье. Немного в вышеуказанные закономерности не попадает город Невьянск, в котором среда, является вторым наиболее спокойным днем, после воскресенья.

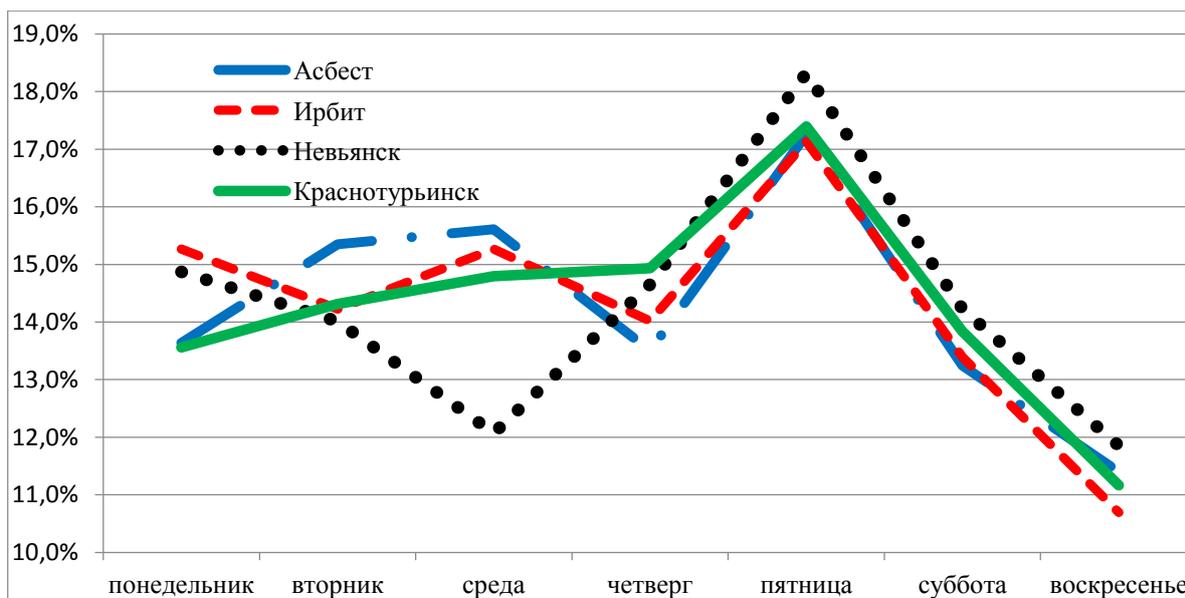


Рис. 2. График распределения количества дорожно-транспортных происшествий по дням недели (типичные города)

Fig. 2. Graph of the distribution of the number of road accidents by days of the week (typical cities)

К городам с нетипичными закономерностями распределения дорожно-транспортных происшествий были отнесены Красноуфимск и Березовский (рис. 3). Город Красноуфимск расположен в западной части Свердловской области, через который транзитом проходят транспортные потоки по направлению Пермский край – Республика Башкортостан, Свердловская область – Республика Башкортостан.

Как видно из рис. 3, в городе Красноуфимске наиболее аварийным днем является понедельник. В этот день недели зафиксировано 16,7 % всех происшествий. При этом вторым по уровню аварийности днем недели является суббота. Данные закономерности, указывают на серьезное влияние транзитного транспорта на общий уровень аварийности в городе Красноуфимске. Именно исключение транзитного движения через город или улучшение его

условий с точки зрения организации и безопасности дорожного движения, позволят снизить общий уровень аварийности.

Второй город, который автор отнес к нетипичным, расположен восточнее Екатеринбурга и является его городом-спутником. Город Березовский входит в Екатеринбургскую агломерацию, поэтому в нем зафиксированы миграционные процессы, в утренние и вечерний часы пик. Любопытно, что в городе Березовском, наиболее аварийным днем недели является вторник, на долю которого приходится 16,2% всех дорожно-транспортных происшествий.

Как видно из рис. 3, в Березовском количество дорожно-транспортных происшествий со вторника постепенно снижается и достигает своего минимума к понедельнику. Это говорит о том, что в данном городе существуют определенные тенденции, которые существенным образом оказывают влияние на общий уровень аварийности. Данные тенденции требуют отдельных, более детальных исследований, которые позволили бы повысить уровень безопасности движения на территории всего города.

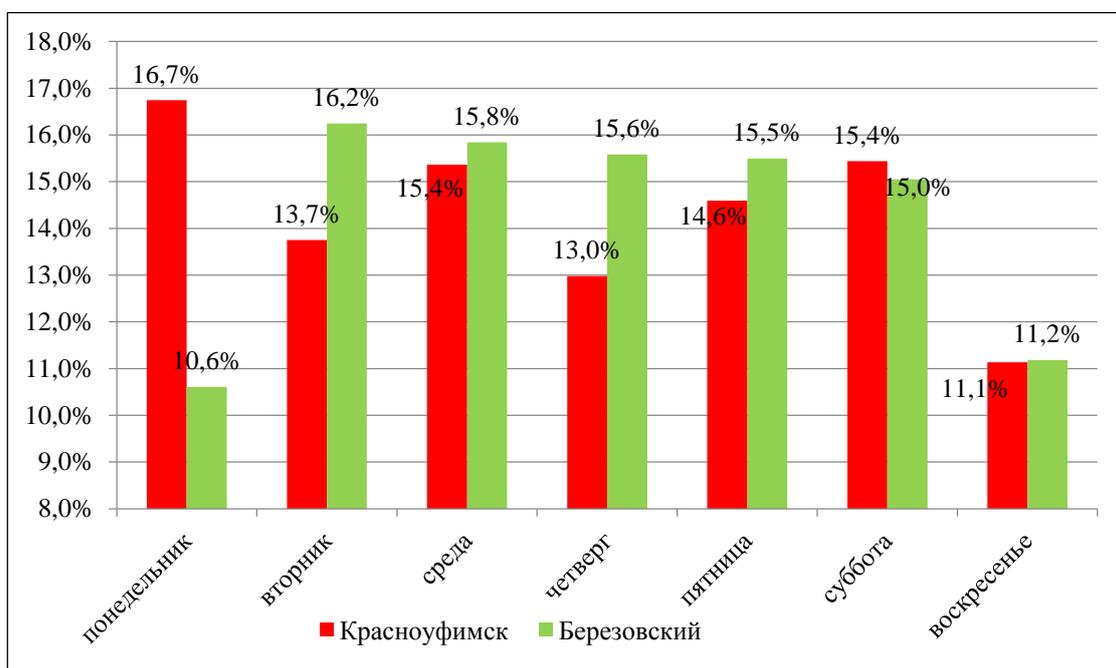


Рис. 3. График распределения количества дорожно-транспортных происшествий по дням недели (нетипичные города)

Fig. 3. Graph of the distribution of the number of road accidents by days of the week (atypical cities)

Исследование дорожно-транспортных происшествий в разрезе отдельных видов происшествий, позволяет выявить участников дорожного движения подверженных наибольшей опасности. Кроме того, данный вид исследований позволяет обозначить наиболее опасные конфликты между участниками движения, на которые стоит обратить внимание специалистам в области организации движения.

В табл. 1 представлены данные распределения дорожно-транспортных происшествий в малых и средних городах Свердловской области за 2019-2021 года в разрезе отдельных видов происшествий.

Как видно из табл. 1, наибольшая доля инцидентов по малым и средним городам Свердловской области приходится на такой вид происшествия как столкновение. Общий объем столкновений составляет 37-47 % от общего числа зафиксированных происшествий.

Достаточно большое число инцидентов приходится на такие виды происшествий как наезд на препятствие и наезд на стоящее транспортное средство. В общем объеме аварий, три указанных вида ДТП составляют более 90 % от всех видов происшествий.

Таблица 1

Распределение дорожно-транспортных происшествий в малых и средних городах Свердловской области за 2019 – 2021 года по видам происшествий

Table 1

Distribution of road accidents in small and medium-sized cities of the Sverdlovsk region for 2019 – 2021 by type of accidents

Вид ДТП	Ирбит	Красноу- фимск	Невьянск	Асбест	Березов- ский	Краснотурь- инск
Наезд на пешехода	2,2%	3,07%	4,96%	2,2%	2,9%	4,5%
Наезд на велосипедиста	0,5%	0,61%	1,08%	0,5%	0,5%	0,4%
Падение пассажира	0,1%	0,31%	0%	0,1%	0,1%	0,07%
Иной вид ДТП	2%	0,69%	4,96%	2%	2%	2,7%
Столкновение	40,6	36,84%	40,73%	40,6	47,6%	38,9%
Опрокидывание	0,4%	1,69%	0%	0,4%	0,2%	0%
Наезд на стоящее транс- портное средство	38,9%	19,57%	31,25%	38,9%	30%	33,17%
Наезд на животное	1,1%	5,37%	0,43%	1,1%	0,2%	1,6%
Наезд на препятствие	11,5	19,95%	16,59%	11,5	16,1%	13,4%
Наезд на гужевой транс- порт	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Наезд на внезапно воз- никшее препятствие	0,1%	3,99%	0%	0,1%	0,1%	1,6%
Съезд с дороги	0	7,06%	0%	0	0,5%	3,6%

В городских условиях, скорости движения транспорта несколько ниже, чем на загородных участках автомобильных дорог, поэтому количество опрокидываний и съездов с дороги здесь значительно меньше. Примерно от 2 до 5 % инцидентов, приходится на такой вид ДТП как наезд на пешеходов. Одновременно с этим, пешеходы являются наименее защищёнными участниками движения, что приводит к гибели или ранению последнего практически при любом наезде. Учитывая вышесказанное, автором был проведен отдельный анализ дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими.

Как видно из табл. 2, наибольшее число пострадавших приходится на такой вид происшествие как столкновение двух и более транспортных средств. Так в городе Красноуфимске, за 3 года с 2019 по 2021 год, было зафиксировано 48 раненых и 19 погибших в результате столкновений. Как указывалось выше, через Красноуфимск проходят транзитные потоки транспорта межрегионального сообщения. Кроме того, Красноуфимский городской округ включает в себя несколько отдельных населенных

пунктов соединённых между собой автомобильными дорогами. Именно на автодорогах, проходящих за пределами жилой застройки, произошло наиболее число происшествий с погибшими.

Если рассматривать такой вид происшествия как столкновение, по другим городам Свердловской области, то видно, что здесь количество погибших значительно ниже, хотя количество раненых достаточно высокое. Так в городе Березовском зафиксировано 49 раненых и 1 погибший в результате столкновения транспортных средств.

Отдельного внимания требует такой вид происшествия как наезда транспорта на пешехода. Как видно из табл. 1, по городу Асбесту на данный вид происшествия приходится всего 2 % инцидентов. Однако если рассмотреть табл. 2, то 7 из 14 погибших (или ровно 50 %), приходится именно на пешеходов.

По городу Краснотурьинску все 5 погибших участников движения являются пешеходами. Близкие показатели зафиксированы по городу Березовскому, где 4 из 5 (или 80%) были пешеходами.

Распределение дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими
в малых и средних городах Свердловской области за 2019 – 2021 года
по видам происшествий

Table 2

*Distribution of road accidents with victims in small and medium-sized cities
of the Sverdlovsk region for 2019 – 2021 by type of accidents*

Вид происшествия	Асбест	Невьянск	Ирбит	Красноуфимск	Березовский	Красноурьинск
Столкновение	28/4	7/0	25/3	48/19	49/1	9/0
Наезд на пешехода	19/7	10/1	21/0	17/6	21/4	23/5
Наезд на Велосипедиста	1/1	3/0	2/0	2/1	4/0	0/0
Наезд на стоящее транспортное средство	2/0	0/0	1/0	1/0	4/0	0/0
Опрокидывание	2/0	0/0	1/0	6/2	2/0	1/0
Съезд с дороги	4/2	0/0	2/2	7/0	5/0	0/0
наезд на препятствие	1/0	1/0	1/0	5/1	4/0	0/0
Падение пассажира	0/0	0/0	0/	2/0	0/0	0/0
Всего	57/14	21/1	53/5	92/29	89/5	33/5

Примечание: в числители указаны данные о количестве раненных, в знаменателе погибших.

Вышеуказанные показатели, говорят о том, что руководству малых и средних городов Свердловской области, необходимо большее внимание уделять организации и безопасности дорожного движения, а в особенности снижения риска столкновения автомобилей и уменьшения количества наездов на пешеходов.

Как указано в работах [10, 11], для снижения риска наезда транспортных средств на пешеходов, в населенных пунктах и за ее пределами, особое внимание должно уделяется освещению проезжей части. Наезды в темное время суток, когда водитель не видел пешехода, является наиболее тяжелыми случаями, когда дорожно-транспортное происшествие практически всегда приводит к гибели людей.

Необходимо отметить, что предотвратить все дорожно-транспортные происшествия в практике организации дорожного движения не представляется возможным. Поэтому для максимального эффекта в работе службы безопасности движения, используется метод выявления наиболее опасных участков [12], устранение которых позволяет снизить уровень аварийности на 70-80 %.

Для выявления наиболее опасных участков или мест концентрации дорожно-транспортных происшествий, необходим пространственный анализ. Иными словами, на карту города необходимо нанести места дорожно-транспортных происшествий в соответствии с их координатами. На рис. 4 показан пример подобного анализа по городу Асбесту, обозначения мест ДТП.

Как видно из рис. 4, все дорожно-транспортные происшествия были разделены на три группы: ДТП без пострадавших, ДТП с ранеными и ДТП с погибшими. При этом дорожно-транспортные происшествия с погибшими и ранеными были обозначены более крупными точками с указанием вида происшествия, которое здесь произошло.

Пример города Асбеста указывает на то, что число дорожно-транспортных происшествий без пострадавших достаточно большое. Однако данная группа происшествий, в большой мере, сконцентрирована на 8 – 10 участках улично-дорожной сети города. Исключение проблем на данных участках позволит в несколько раз снизить

общее количество дорожно-транспортных происшествий.

Детальный анализ мест концентрации ДТП по малым и средним городам Свердловской области показал, что большое количество аварий без пострадавших наблюдается на отдельных перекрестках. Это могут быть как регулируемые, так и не регулируемые перекрестки. Причиной высокого уровня аварийности на регулируе-

мых перекрестках, по мнению автора, может служить высокий уровень загрузки узла. Иными словами, выбранная схема организации движения на регулируемом перекрестке не соответствует существующему уровню загрузки. Похожие проблемы, послужившие причинами дорожно-транспортных происшествий, отмечены в работах [13, 14].

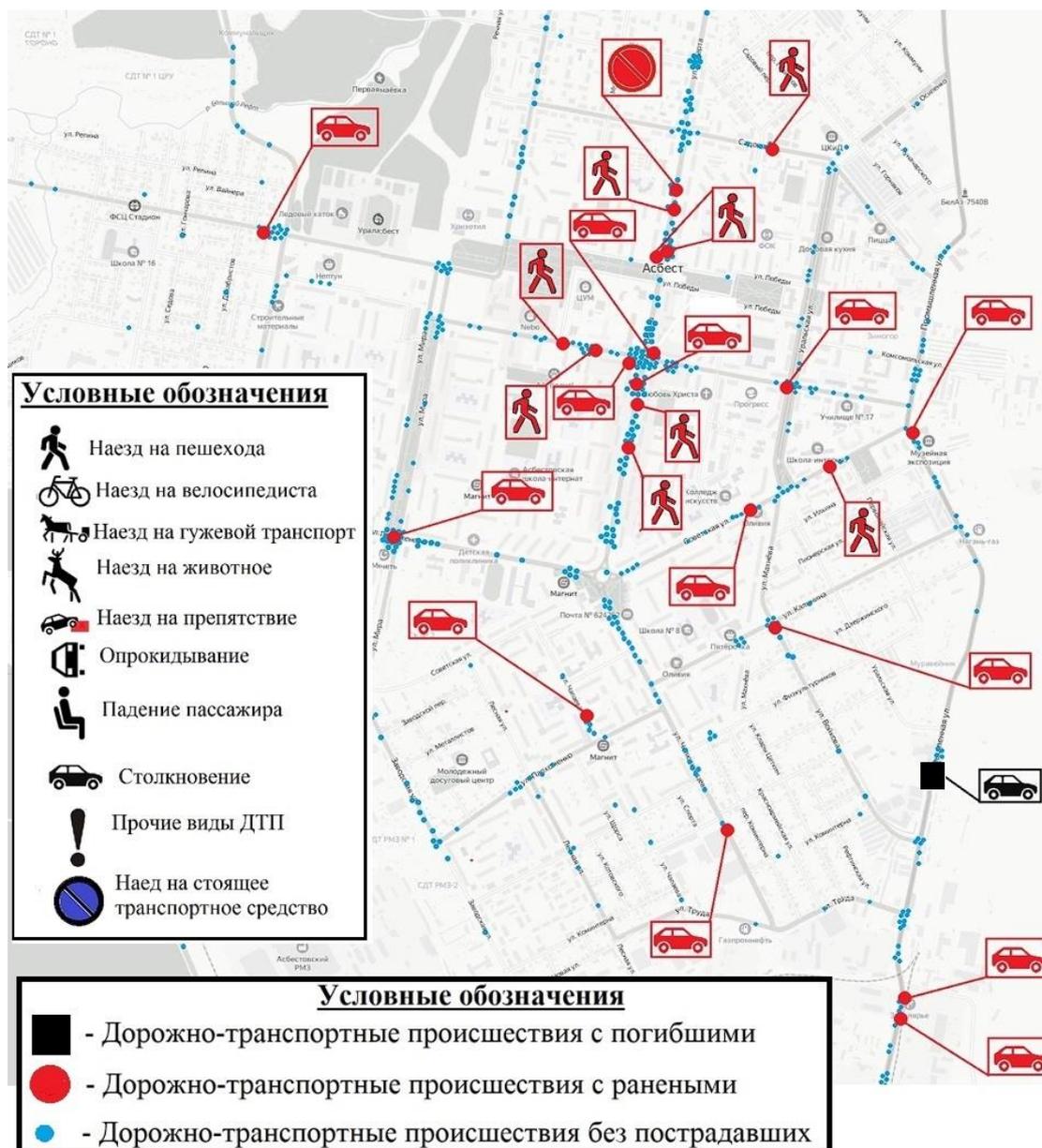


Рис. 4. Схема пространственного расположения мест дорожно-транспортных происшествий на улично-дорожной сети города Асбеста (Фрагмент)

Fig. 4. Diagram of the spatial location of the places of road accidents on the road network of the city of Asbestos (Fragment)

Следует сказать, что в малых и средних городах Свердловской области, ряд

светофорных объектов были построены 30-40 лет назад. При этом схема движения

по фазам, а также длительность тактов регулирования, была запрограммирована в контроллере именно под те нагрузки, многолетней давности. За прошедшие десятилетия, дорожные условия на данных перекрестках значительно поменялись, а схема организации движения осталась старая. Поэтому для повышения безопасности дорожного движения, здесь достаточно изменить схему организации движения под современные условия.

Нерегулируемые узлы, интенсивность движения на которых превысила значений указанные в п. 7.2.1 ГОСТ Р 52289-2019 “Технические средства организации дорожного движения”, в принципе требуют организации светофорного регулирования, для разделения конфликтных направлений во времени.

Как видно из рис. 4, дорожно-транспортные происшествия с пострадавшими, по мнению автора должны быть выделены отдельными значками, поскольку требуют более серьезного анализа. Для этого специалистам необходимо ознакомиться с материалами каждого происшествия отдельно, и установить весь перечень причин, в том числе дорожные условия, которые стали причинами ДТП.

Выявление и детальный анализ мест концентрации ДТП, позволил разработать перечень мероприятий в части организации дорожного движения, которые позволят предотвратить конфликтные и аварийные ситуации, а также снизит общий уровень аварийности. На рис. 5 представлен фрагмент перспективной схемы организации дорожного движения по городу Асбесту.

Как видно из рисунка, городу Асбесту, для решения проблем безопасности движения, необходимо реализовать определенный перечень мероприятий, включающий в себя установку знаков, нанесения дорожной разметки, а также установки новых дорожных светофоров. Текущая интенсивность движения транспорта, а также произошедшие дорожно-транспортные происшествия, указывают на необходимость в увеличении плотности техниче-

ских средств организации дорожного движения.

Полная реконструкция подобных улиц под современные нормы требует серьезных финансовых вливаний, которых нет у малых и средних городов. Однако устройство тротуаров для движения пешеходов, с одной стороны потребует минимальных затрат, с другой стороны исключить выходы на проезжую часть.

Еще одним фактором, влияющим на безопасность движения в городах, можно считать грамотный подход к размещению остановочных пунктов. Остановки общественного транспорта с одной стороны генерируют движение к ним пешеходов, с другой стороны способствуют возникновению конфликтов типа транспорт-транспорт, транспорт-пешеход. В практике организации дорожного движения, между остановками общественного транспорта, расположенными с двух сторон проезжей части, необходимо организовывать регулируемый или нерегулируемый пешеходные переходы.

В малых и средних городах Свердловской области, довольно часто, можно встретить ситуацию, когда две остановки расположены на значительном удалении друг от друга, и не имеют организованного пешеходного перехода. Достаточно опасной является организация остановки общественного транспорта на повороте или в местах ограниченной видимости. Подобная ситуация способствует наезду на пешеходов, или столкновению автомобилей в данной зоне. Указанные выше проблемы требуют переноса остановок общественного транспорта на участки сети, где они будут безопасны для всех участников движения.

Следующей проблемой выявленной автором, можно считать отсутствие искусственного освещения. Улицы и дороги малых городов, особенно преобразованных из сельских населенных пунктов, исторически имели проблему освещенности. Рост уровня автомобилизации и количества конфликтных ситуаций, особенно с пешеходами, стал причиной появления смертельных случаев.



Рис. 5. Предлагаемая схема пространственного расположения технических средств организации дорожного движения на улично-дорожной сети города Асбеста (Фрагмент)

Fig. 5. The proposed scheme of spatial arrangement of technical means of traffic management on the road network of the city of Asbestos (Fragment)

Одновременно с этим, в ряде городов Свердловской области, для снижения уровня аварийности, необходимо устройство пешеходных тротуаров. Именно отсутствие тротуаров на ряде участков улично-дорожной сети, становится причиной хождения пешеходов по проезжей части. Стоит отметить, что во многих городах Свердловской области, некоторые улицы изначально строились как автомобильные или промышленные дороги. На них в момент строительства, не предусматривались пешеходное движение, поэтому отсутствуют тротуары.

Как показали результаты анализа дорожно-транспортных происшествий с погибшими, большая их доля произошла в темное время суток в отсутствии искусственного освещения (табл. 3). Так в городе Невьянске, все случаи с погибшими, были зафиксированы в темное время суток. В остальных городах этот показатель превышает значения в 50 %. Решение проблемы искусственного освещения, в первую очередь на участках концентрации ДТП, позволит в краткие сроки решить проблему аварийности в малых и средних городах.

Таблица 3

Доля происшествий с погибшими участниками движения в темное время суток

Table 3

The proportion of accidents involving dead road users in the dark

Наименование города	Численность населения города, тыс. чел	Отношение к группе городов в соответствии в СП 42.13330.2016. Градостроительство	Доля происшествий
Асбест	57	средний	50%
Березовский	59	малый	20%
Ирбит	37	малый	66%
Краснотурьинск	55	малый	80%
Красноуфимск	37	малый	58%
Невьянск	22	малый	100%

Необходимо отметить еще одно мероприятие, которое позволит решить проблемы организации и безопасности дорожного движения в малых и средних городах. Это - организация одностороннего движения. Данное мероприятие с минимальными затратами, позволяет увеличить пропускную способность перекрестков, а также снизить количество конфликтных точек. Если детально изучить улично-дорожную сеть малых и средних городов России, то можно отметить, что в ней преобладают улицы с двухполосным движением. Четырехполосные улицы в городах данной крупности большая редкость. По-

этому организация одностороннего движения, на двух парных улицах (особенно центральных), позволяет решить достаточно крупный блок вопрос данного города.

Исследование материалов дорожно-транспортных происшествий, а также анализ текущего размещения технических средств организации дорожного движения, позволил автору разработать перечень предложения по городам Свердловской области (табл. 4). Реализация данных мероприятий, позволит снизить количество погибших в рассматриваемых нами городах на 80%, а также уменьшить число точек концентрации ДТП на 70 %.

Таблица 4

Перечень и количество технических средств организации дорожного движения, которые необходимо установить на улично-дорожной сети малых и средних городов, для решения проблем в местах концентрации ДТП

Table 4

The list of technical means of traffic management that need to be installed on the road network of small and medium-sized cities to solve problems in places of concentration of accidents

Вид мероприятия	Асбест	Невьянск	Ирбит	Красноуфимск	Березовский	Краснотурьинск
Установка светофорного объекта	9 ед.	8 ед.	6 ед.	12 ед.	8 ед.	6 ед.
Изменение схемы движения на перекрестке	5 ед.	6 ед.	7 ед.	10 ед.	14 ед.	8 ед.
Организация нерегулируемого пешеходного перехода	3 ед.	10 ед.	6 ед.	9 ед.	8 ед.	4 ед.
Организация одностороннего движения	-	-	3200 п.м. (2 улицы)	6500 п.м. (4 улицы)	-	-
Организация карманов под остановку общественного транспорта	4 ед.	8 ед.	6 ед.	8 ед.	8 ед.	6 ед.
Устройство тротуаров	1400 п.м.	1800 п.м.	2000 п.м.	3800 п.м.	1600 п.м.	2400 п.м.
Устройство освещения	2400 п.м.	3200 п.м.	3500 п.м.	4500 п.м.	1800 п.м.	3600 п.м.

Примечание: ед. – единиц, п.м. – погонных метров.

Выводы

Наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий с погибшими приходится на темные часы суток. В некоторых городах Свердловской области этот показатель достигает 80-100% от общего числа происшествий в течение суток. Данный факт указывает на проблемы организации движения в темное время суток и отсутствие освещения.

Наибольшее число пострадавших зафиксировано в таких видах ДТП как столкновение автомобилей и наезд транспортных средств на пешеходов. Именно на эти виды происшествий приходится 90-95 % пострадавших в общем объеме аварий.

Доля происшествий с наездами транспортных средств на пешеходов, в малых и средних городах Свердловской области колеблется в пределах 2-5 %. Однако каждое

из этих ДТП приводит к ранению или гибели людей. Устранение проблем с безопасностью движения пешеходов, позволит снизить количество пострадавших на 50-70 %.

Как показали исследования Свердловской области, проблемы безопасности дорожного движения в малых и средних городах России, целесообразнее решать мало затратными мероприятиями организационного характера. Сюда необходимо отнести установку светофоров, обустройство тротуаров, устройство освещения, перенос остановок, организации одностороннего движения и прочее. Именно данные мероприятия позволят снизить количество погибших в рассматриваемых нами городах на 80 %, а также уменьшить число точек концентрации ДТП на 70 %.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT. EU Road Safety Policy Framework 2021-2030 - Next steps towards "Vision Zero". Brussels, 19.6.2019 SWD (2019) 283 final. URL: <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-10/SWD2190283.pdf> (дата обращения 10.01.2023).
2. Моисеева О.В., Клевко В.И. Анализ аварийных случаев с участием пешеходов в г. Перми. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2015. № 4. – С. 134–143. DOI: 10.15593/2224-9826/2015.4.11
3. Бондаренко Е.В. Анализ безопасности и организации движения на пешеходных переходах г. Оренбурга. // Вестник Иркутского государственного технического университета. №3(86). 2014. С. 108-111.
4. Ясникова В.А. Особенности обеспечения безопасности дорожного движения в Лондоне // Безопасность дорожного движения. 2022. № 1. С. 66-71.
5. Ясникова В.А., Архаров А.А., Расторгуев В.Л. Передовая практика обеспечения безопасности дорожного движения в столицах некоторых стран // Безопасность дорожного движения. 2021. № 3. С. 69-71.
6. Стебловский А.С. Проблема анализа дорожно-транспортных происшествий в городе Краснодаре // География: История, современность перспективы. Краснодар, Куб. гос. ун-т., 2012. С. 456-461.
7. Погарелов А.В. Сезонная изменчивость дорожно-транспортных происшествий в городе Краснодаре // Научный журнал КубГАУ №93(09) – 2013. С 1-10.
8. Сафронов Э.А., Сафронов К.Э. Особенности реализации проекта безопасности дорожного движения до 2024 года в Омской области // Вестник СибАДИ. – 2021. – Т. 18, № 1(77). – С. 96-104. – DOI <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2021-18-1-96-104>.
9. Гордеева А. Д., Турищева А. А. Опыт реализации первого Десятилетия действий по обеспечению безопасности дорожного движения (2011–2020) на примере Австрийской Республики // Вестник экономической безопасности. 2022. № 2. С. 57–63. <https://doi.org/10.24412/2414-3995-2022-2-57-63>.
10. Ким П.А., Озорнин С.П., Масленников В.Г. Снижение риска наезда на пешеходов в условиях ограниченной видимости на нерегулируемых пешеходных переходах. // Вестник Иркутского государственного технического университета. №6(89). 2014. С. 147-154.
11. Цариков А.А., Данилов В.В. Использование проекционной разметки на автомобильных дорогах Свердловской области для обозначения нерегулируемых пешеходных переходов. // Дороги и мосты. Сборник научных трудов ФАУ «РОСДОРНИИ» №2 (44). 2021. С 175 – 184.
12. Лазаревич Ю.Г., Медрес Е.Е. Предложения по выявлению и сокращению опасных участков концентрации дорожно-транспортных происшествий // Техничко-технологические проблемы сервиса. №3(37). 2016. С 56 -60.
13. Ивасик Д.В., Васильченко А.А., Сидоренко Т.А., Мисюрин П.Л. Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения // Инженерный вестник Дона №3 – 2019. С 1-10. http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_56_Ivasik_Vasilchenko_Sidorenko_Misyurin.pdf_f2393c8cb (дата обращения 23.02.2023).

14. Коновалова Т.В., Надирян С.Л., Изюмский А.А., Коцурба С.В. Элементы дорожной инфраструктуры и влияние их на безопасность дорожного движения // International Journal of Advanced

Studies: Transport and Information Technologies, Vol. 12, No 2, 2022. С. 49-68. DOI: 10.12731/2227-930X-2022-12-2-49-68.

REFERENCES

1. Commission Staff Working Document. EU Road Safety Policy Framework 2021-2030 - Next steps towards "Vision Zero", 2019 Jun 19. Brussels; 2019. Available from: <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-10/SWD2190283.pdf> (дата обращения 10.01.2023).
2. Moiseeva OV, Kleveko VI. Analysis of accidents involving pedestrians in Perm. Vestnik Permskogo Nacionalnogo Issledovatel'skogo Polytechnicheskogo Universiteta. Construction and Architecture. 2015;4:134-143. DOI: 10.15593/2224-9826/2015.4.11.
3. Bondarenko EV. Analysis of safety and arrangement of traffic at pedestrian crossings in Orenburg. Proceedings of Irkutsk State Technical University. 2014;3(86):108-111.
4. Yasnikova VA. Features of ensuring road safety in London. Road Safety. 2022;1:66-71.
5. Yasnikova VA, Arkharov AA, Rastorguev VL. Best practice of ensuring road safety in the capitals of some countries. Road Safety. 2021;3:69-71.
6. Steblovsky AS. The problem of analyzing traffic accidents in the city of Krasnodar. In: Geography: History, current state and prospects. Krasnodar: Kuban State University; 2012. p. 456-461.
7. Pogarelov AV. Seasonal variability of road accidents in the city of Krasnodar. Scientific Journal of KubSAU. 2013;93(09).
8. Safronov EA, Safronov KE. Features of road safety project implementation until 2024 in Omsk region. The Russian Automobile and Highway Industry Journal. 2021;18;1(77):96-104. doi.org/10.26518/2071-7296-2021-18-1-96-104.
9. Gordeeva A.D., Turishcheva A. A. The experience of the implementation of the first Decade of Action for Road Safety (2011–2020) on the example of the Republic of Austria. Bulletin of Economic Security. 2022;2:57-63. Available from: <https://doi.org/10.24412/2414-3995-2022-2-57-63>.
10. Kim PA, Ozornin SP, Maslennikov VG. Reducing the risk of hitting pedestrians in conditions of limited visibility at unregulated pedestrian crossings. Proceedings of Irkutsk State Technical University. 2014;6(89):147-154.
11. Tsarikov AA, Danilov VV. The use of projection markings on the highways of Sverdlovsk region to designate unregulated pedestrian crossings. Collection of scientific papers of the FAA "ROSDORNII": Roads and Bridges. 2021;2(44):175 – 184.
12. Lazarevich YuG, Medres EE. Proposals for identifying and reducing dangerous areas of concentrating road accidents. Technico-tehnologicheskie problem servisa. 2016;3(37):56-60.
13. Ivasik DV, Vasilchenko AA, Sidorenko TA, Misyurin PL. Problems of road safety. Engineering Journal of Don. 2019 [cited 2023 Jan 23];3:1-10. Available from: https://http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_56_Ivasik_Vasilchenko_Sidorenko_Misyurin.pdf_f2393c8cba.pdf.
14. Konovalova TV, Nadiryana SL, Izyumsky AA, Kotsurba SB. Elements of road infrastructure and their impact on road safety. International Journal of Advanced Research: Transport and Information Technologies. 2022;12(2):49-68. DOI: 10.12731/2227-930X-2022-12-2-49-68.

Информация об авторе:

Цариков Алексей Алексеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства Уральского государственного

лесотехнического университета. Почтовый адрес: г. Екатеринбург, ул. Тверитина 34-298, 620026, тел автора: 8-902-87-120-080.

Tsarikov Aleksey Alekseevich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Road Construction at Ural State For-

estry University. Address: 34-298, Tveritina Street, Yekaterinburg, 620026; phone: 8-902-87-120-080.

**Статья опубликована в режиме Open Access.
Article published in Open Access mode.**

Статья поступила в редакцию 27.03.2023; одобрена после рецензирования 21.04.2023; принята к публикации 27.04.2023. Рецензент – Рассоха В.И., доктор технических наук, доцент транспортного факультета Оренбургского государственного университета, член редсовета журнала «Транспортное машиностроение».

The article was submitted to the editorial office on 27.03.2023; approved after review on 21.03.2023; accepted for publication on 27.04.2023. The reviewer is Rossokha V.I., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Transport Department at Orenburg State University, member of the Editorial Council of the journal *Transport Engineering*.