

ТРАНСПОРТ

Научная статья
УДК 656.13

<https://doi.org/10.25198/2077-7175-2025-2-64>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МЕСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП ПО ПРИЧИНЕ НАРУШЕНИЯ ПДД ВОДИТЕЛЯМИ С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

И. Е. Ильина

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия
e-mail: ilyina.i.e@pgau.ru

Е. Е. Витвицкий

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), Омск, Россия
e-mail: vitvitsky_ee@mail.ru

К. А. Перекусихина

Государственное бюджетное учреждение Пензенской области «Безопасный регион», Пенза, Россия
e-mail: k.perekusihina@br.pnzreg.ru

В. И. Рассоха

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия
e-mail: cabin2012@yandex.ru

Аннотация. Причиной высокой аварийности на автомобильном транспорте в подавляющем большинстве случаев является нарушение правил дорожного движения водителями транспортных средств. При этом в контексте обеспечения безопасности дорожного движения не рассматривается человеческий фактор, заключающийся в намеренно совершенных нарушениях или непреднамеренных ошибках при управлении транспортным средством. Данные нарушения и ошибки связаны с индивидуальными качествами водителей безотносительно к характеристикам транспортных средств, которыми они управляют. Индивидуальные качества водителей определяют их надежность и характеризуются эмоциональной устойчивостью, распределением внимания, временем реакции, компетентностью, во многом зависящими от возраста, стажа и опыта управления тем или иным видом транспортных средств. Целью исследования является снижение аварийности на основе выявления потенциальных мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с учетом параметров человеческого фактора. Для достижения поставленной цели использован алгоритм, позволяющий выполнить выбор соответствующих мест улично-дорожной сети из общего набора данных с помощью проверки условий, учитывающих человеческий фактор. Использование коэффициентов предпочтения позволяет выделить значимые показатели, соответствующие цели на момент проведения исследования. Исходными данными являются показатели аварийности на улично-дорожной сети из официальных источников за длительный период времени. Разработанная методика обладает научной новизной. Результатом научного исследования является определение потенциальных мест концентрации ДТП, а также значимости конкретных видов ДТП с определенными показателями в общей их массе на выбранном участке улично-дорожной сети с точки зрения цели исследователя. Теоретическая значимость работы заключается в проверке работоспособности предложенного алгоритма определения потенциальных мест концентрации ДТП по причине нарушения правил дорожного движения водителем с учётом параметров человеческого фактора, что представляет и практический интерес с точки зрения прогнозирования показателей аварийности и разработки научно-обоснованных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение других составляющих человеческого фак-



тора, оказывающих влияние на безопасность дорожного движения.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, водитель, человеческий фактор, место концентрации дорожно-транспортных происшествий.

Для цитирования: Определение потенциальных мест концентрации ДТП по причине нарушения ПДД водителями с учетом человеческого фактора / И. Е. Ильина [и др.] // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2025. – № 2. – С. 64–74. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2025-2-64>.

Original article

IDENTIFICATION OF POTENTIAL ACCIDENT CONCENTRATIONS DUE TO TRAFFIC VIOLATIONS BY DRIVERS, TAKING INTO ACCOUNT THE HUMAN FACTOR

I. E. Ilyina

Penza State Agrarian University, Penza, Russia
e-mail: ilyina.i.e@pgau.ru

E. E. Vitvitsky

Siberian State Automobile and Road University (SibADI), Omsk, Russia
e-mail: vitvitsky_ee@mail.ru

K. A. Perekusikhina

Penza Region State Budgetary Institution «Safe Region», Penza, Russia
e-mail: k.perekusikhina@br.pnzreg.ru

V. I. Rassokha

Orenburg State University, Orenburg, Russia
e-mail: cabin2012@yandex.ru

Abstract. The reason for the high accident rate in motor transport in the vast majority of cases is the violation of traffic rules by drivers of vehicles. At the same time, in the context of ensuring road safety, the human factor is not considered, which consists in intentionally committed violations or unintentional mistakes when driving a vehicle. These violations and errors are related to the individual qualities of drivers, regardless of the characteristics of the vehicles they drive. The individual qualities of drivers determine their reliability and are characterized by emotional stability, attention span, reaction time, and competence, which largely depend on age, seniority, and experience driving a particular type of vehicle. The aim of the study is to reduce accidents by identifying potential concentrations of road accidents, taking into account the parameters of the human factor. To achieve this goal, an algorithm was used that allows selecting the appropriate locations of the road network from a common data set by checking conditions that take into account the human factor. The use of preference coefficients allows us to identify significant indicators that correspond to the goals at the time of the study. The initial data are accident rates on the road network from official sources over a long period of time. The developed methodology has a scientific novelty. The result of the scientific research is to determine the potential places of concentration of accidents, as well as the significance of specific types of accidents with certain indicators in their total mass on the selected section of the road network from the point of view of the researcher's goal. The theoretical significance of the work lies in verifying the operability of the proposed algorithm for determining potential concentrations of accidents due to violations of traffic rules by the driver, taking into account the parameters of the human factor, which is also of practical interest from the point of view of predicting accident rates and developing scientifically based measures to improve road safety. Further research should be aimed at studying other components of the human factor that have an impact on road safety.

Key words: road safety, driver, human factor, place of concentration of traffic accidents.

Cite as: Ilyina, I. E., Vitvitsky, E. E., Perekusikhina, K. A., Rassokha, V. I. (2025) [Identification of potential accident concentrations due to traffic violations by drivers, taking into account the human factor]. *Intellect. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 2, pp. 64–74. – <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2025-2-64>.

Введение

В условиях продолжающейся автомобилизации общества и роста транспортной подвижности населения вопрос обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) приобретает всё большую актуальность. В Российской Федерации создана необходимая правовая система, предусматривающая решение проблем БДД с целью снижения показателей аварийности и дорожно-транспортного травматизма^{1, 2, 3}.

Активное использование автомобильного транспорта как для личных нужд, так и для осуществления профессиональной перевозочной деятельности «свидетельствует об интенсивном использовании человеческого потенциала, что обуславливает возрастание роли человеческого фактора в обеспечении БДД, в том числе в сохранении жизни и здоровья пассажиров и в сохранности грузов» [15].

Необходимость исследования проблем человеческого фактора также определяется высокой аварийностью на автомобильном транспорте в РФ⁴.

В 2023 году было совершено 116614 дорожно-транспортных происшествий (ДТП) по причине нарушения правил дорожного движения (ПДД) водителями транспортных средств, в которых погибли 12330 (85% от общего количества погибших в ДТП) и были ранены 151966 (91,3% от общего количества раненых в ДТП) человек. Основными видами нарушений ПДД, ставшими причинами ДТП, являлись: несоответствие скорости конкретным условиям движения (24054 ДТП, 18,2% от их общего количества), нарушение правил проезда перекрестков (22359 ДТП, 16,9%), нарушение правил расположения транспортных средств на проезжей части (13959 ДТП, 10,5%), неправильный выбор дистанции (12639 ДТП, 9,5%), нарушение правил проезда пешеходных переходов (11203 ДТП, 8,5%), выезд на полосу встречного движения (11058 ДТП, 8,3%). На рисунке 1 представлены показатели аварийности из-за

нарушений ПДД водителями, причем красным цветом отмечены нарушения, по которым наблюдается увеличение значений показателей аварийности.

Предпринимаемые меры в рамках реализации федеральных целевых программ^{5, 6} и долгосрочных национальных и федеральных приоритетных проектов «Безопасные и качественные автомобильные дороги», «Инфраструктура для жизни»⁷ в части обеспечения БДД ориентированы на достижение целевых показателей, а именно снижение смертности в результате ДТП. Тем не менее, показатели аварийности по-прежнему остаются недопустимо высокими.

На основании сведений из официальных источников МВД ГИБДД РФ около 30% ДТП происходит из-за недостатков эксплуатационного состояния и обустройства улиц и дорог, около 5% ДТП – из-за технической неисправности транспортных средств, примерно 10% ДТП – по причине нарушения ПДД пешеходами и до 92% ДТП – по причине нарушения ПДД водителями транспортных средств. При этом следует учитывать, что возникновению ДТП могут способствовать одновременно несколько причин, например, неудовлетворительные дорожные условия и нарушение ПДД водителем. Данные показатели подтверждают, что человеческий фактор является основной причиной ДТП.

Обзор литературы

На сегодняшний день нет ясного и точного понимания понятия «человеческий фактор», но общеизвестно, что проблема выявления влияния человека на различные процессы заключается в недостаточных знаниях о причинно-следственных связях воздействия на человека комплекса природных, социальных, производственных, психофизиологических факторов и его поведения. Представленный А. Н. Томилиным «контент-анализ термина «человеческий фактор» позволяет увидеть широкий диапазон трактовок рассматриваемого термина,

¹ Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» // Гарант – URL: <https://base.garant.ru/10105643/> (дата обращения: 10.02.2025).

² Распоряжение Правительства РФ от 8 января 2018 г. № 1-р «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018–2024 годы» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556323639> (дата обращения: 10.02.2025).

³ Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 06.12.2024) «О Правилах дорожного движения» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9004835> (дата обращения: 10.02.2025).

⁴ Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации в 2023 году. Информационно-аналитический обзор. – М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России». – 2024. – 154 с.

⁵ Постановление Правительства РФ от 20 февраля 2006 г. N 100 «О федеральной целевой программе "Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/189189/> (дата обращения: 10.02.2025).

⁶ Постановление Правительства РФ от 03.10.2013 N 864 (ред. от 13.12.2017) О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/70467076/> (дата обращения: 10.02.2025).

⁷ Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Президент России. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542> (дата обращения: 10.02.2025).

его присутствие во всех сферах деятельности человека, а также его тесную связь с основными социальными ка-

чествами людей и конкретными характеристиками человека как специалиста и профессионала» [15].

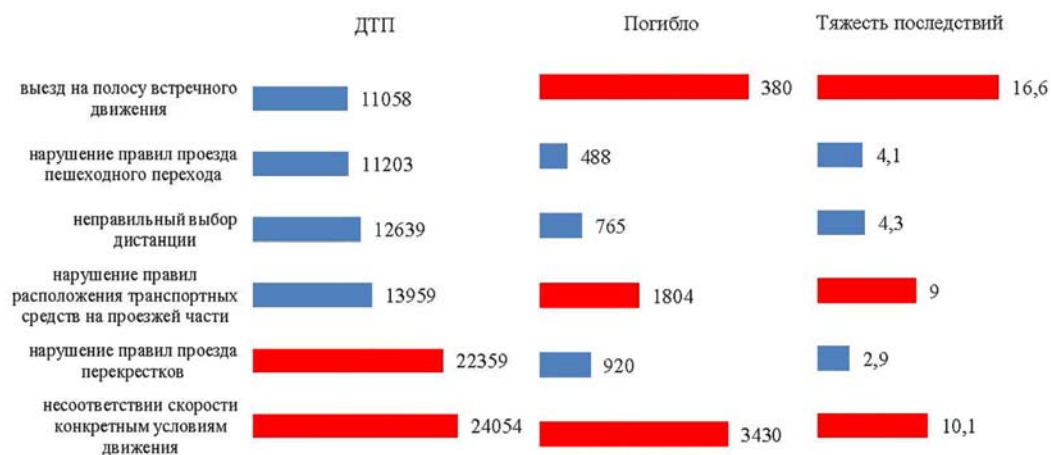


Рисунок 1. Показатели аварийности из-за нарушений ПДД водителями транспортных средств

Источник: составлено авторами на основе данных показателей состояния безопасности дорожного движения. – URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 15.01.2024)

Маринов М. Л. и Каминский В. Ю. разделяют направления в формулировке термина «человеческий фактор» на «процесс и свойство – обозначение функционирования человека в системе различных отношений и совокупность его различных характеристик, возможностей, ограничений» [10; 11].

Авторы [6] в своих исследованиях изучали движение маршрутных транспортных средств в районе остановочных пунктов, проводили анкетирование водителей и определили 7 факторов, способствующих нарушению ПДД водителями маршрутных транспортных средств.

Исследования Доткуловой А. С.⁸, Васильева В. И.⁹, Пегина П. А.¹⁰ посвящены изучению характеристик водителя, отвечающих за его надёжность и обуславливающих психофизиологическое состояние в условиях воздействия климатических и дорожных факторов.

На современном этапе развития общества происходит все большее увеличение психологических нагрузок на человека в сфере его профессиональной деятельности. Практически во всех работах по психологии

на автотранспорте основные исследования направлены на изучение поведения водителей, так как именно они испытывают большую психологическую нагрузку. Курганов В. М.¹¹ основной акцент сделал на дифференциацию психологических качеств водителей в зависимости от их специализации и уровня надёжности.

Трофименко Ю. В. отмечает, что «... новые транспортные технологии требуют изменения привычных стереотипов транспортного поведения, навыков управления транспортными средствами, исходя из условий обеспечения безопасности...» [14; 16].

Чванов В. В. при формировании состояния БДД в зависимости от уровня автомобилизации выделяет «изменения стереотипов поведения пользователей дорог как одного из приоритетных для снижения риска ДТП» [3; 17].

Зарубежные ученые John R. Treat, N. S. Tumbas, McDonald, T. Stephen; David Shinar, R. D. Hume, R. E. Mayer, R. L. Stansifer, N. J. Castellan после длительного периода наблюдений еще в 1979 году называли человеческий фактор в качестве причин 92,6% ДТП [22].

⁸ Доткулова А. С. Повышение безопасности дорожного движения на основе оценки поведения водителя: автореферат дис... канд. техн. наук. – М., 2022. – 24 с.

⁹ Васильев В. И. Обеспечение безопасности автотранспортных средств на режимах торможения: автореферат дис... д-ра техн. наук. – Тюмень, 2006. – 40 с.

¹⁰ Пегин П. А. Повышение эффективности и безопасности эксплуатации автомобильного транспорта на основе увеличения пропускной способности автомагистралей: автореферат дис... д-ра техн. наук. – Орел, 2011. – 39 с.

¹¹ Курганов В. М. Психология управления. Автотранспортная психология: учеб. пособие / под ред. А. Ф. Шикуну. – М.: Приор-издат. – 2004. – 139 с.

В результате обобщения результатов исследований вышеперечисленных ученых, а также В. А. Грушников [1], П. П. Володькина [18], И. Е. Ильиной [4; 5], Д. В. Капского [7], С. С. Евтюкова [2], А. С. Корсакова [8], Е. В. Куракиной [9], Р. В. Николаевой [12], В. В. Сильянова, В. Т. Капитанова [13], И. П. Энглези [19], M. Faus, F. Alonso, A. Egido и M. Rezapour [20], J. Reason [21], чьи труды посвящены изучению роли человеческого фактора в возникновении ДТП и особенностей

поведения водителей, а также проблемам управления мобильностью населения, установлены основные параметры человеческого фактора – возраст и стаж управления конкретным видом транспортного средства.

Поэтому актуальным является определение потенциальных мест концентрации ДТП на улично-дорожной сети города на основе учета параметров человеческого фактора водителя с целью снижения показателей аварийности.

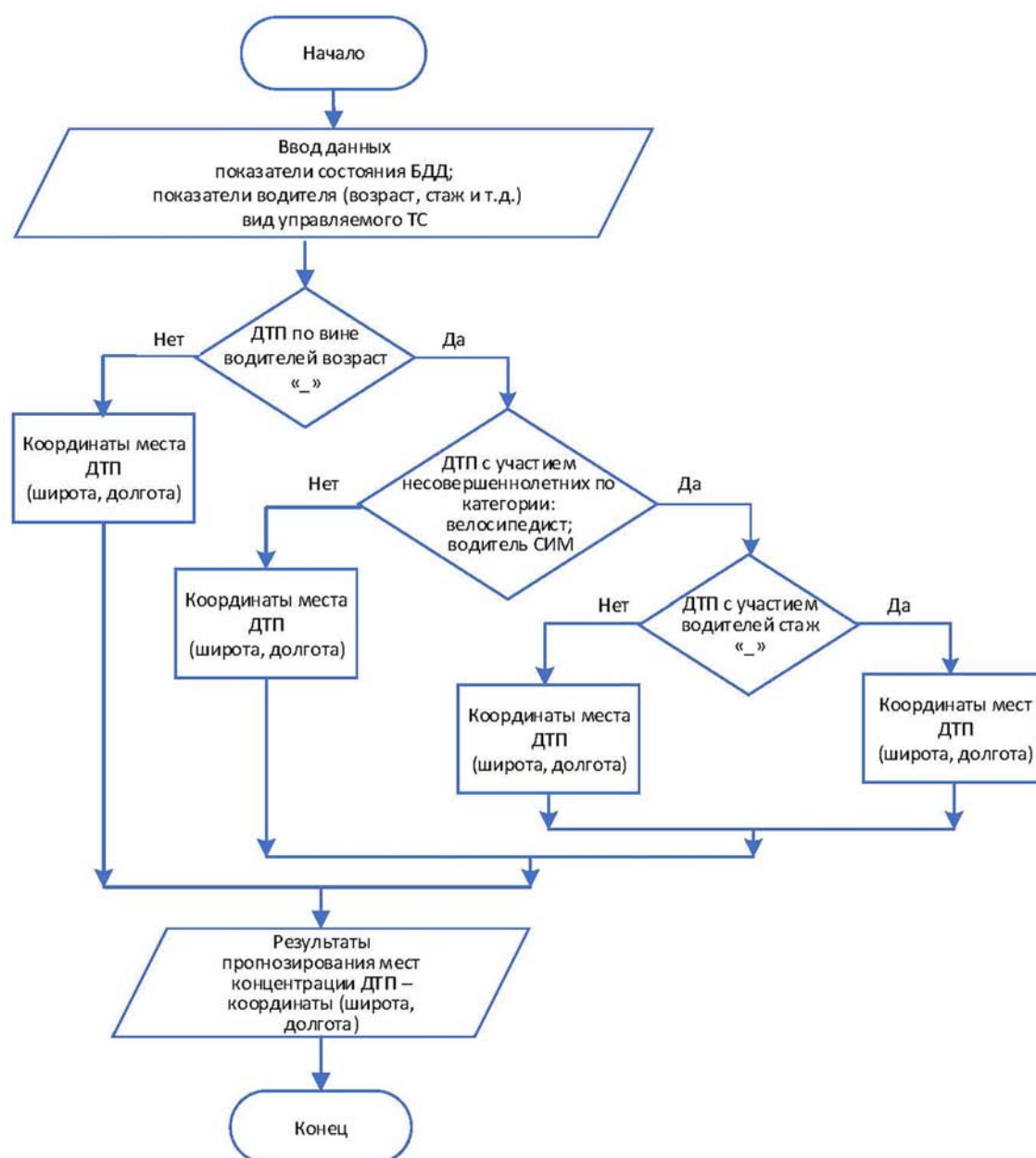


Рисунок 2. Алгоритм определения потенциальных мест концентрации ДТП по причине нарушения ПДД водителем с учётом параметров человеческого фактора

Источник: разработано авторами

Методика определения потенциальных мест концентрации ДТП по причине нарушения ПДД водителем с учётом параметров человеческого фактора

В ходе предыдущих исследований установлено что «использование нейронных сетей для прогнозирования ДТП позволит выявить потенциальные места концентрации ДТП по данным, сформированным по заданным условиям (объекты массового тяготения населения; возраст участников дорожного движения, социальный статус и т. д.), а также выявить тенденции изменения значений показателей ДТП на заданной территории в течение заданного интервала времени» [5].

В настоящем исследовании на первом этапе для определения потенциальных мест концентрации ДТП по причине нарушения ПДД водителями с учётом параметров человеческого фактора предложено использовать алгоритм (рисунок 2), который выполняет выбор соответствующих мест из общего набора данных с помощью проверки условий, например:

- ДТП по вине водителей возрастом «_»;
- ДТП с участием несовершеннолетних по категориям велосипедист, водитель СИМ (средств индивидуальной мобильности);
- ДТП с участием водителей стаж «_».

Обработка данных происходит методами агрегации и фильтрации данных.

Алгоритм отбора ДТП предусматривает циклическую работу пользователя в диалоговом режиме с выводом в форме списка меню действий пользователя.

На втором этапе для анализа безопасности дорожного движения на конкретном участке улично-дорожной сети на основании алгоритма следует использовать различные варианты значений весовых коэффициентов, характеризующих показатели аварийности – количество погибших (k_1), количество раненых (k_2), количество ДТП (k_3) (таблица 1). Например:

- вариант 1 – если требуется сравнить участки улично-дорожной сети (УДС) или виды ДТП по количеству погибших в ДТП водителей СИМ;
- вариант 2 – если требуется сравнить участки УДС или виды ДТП по количеству раненых водителей возрастом до 18 лет;
- вариант 3 – если требуется сравнить участки УДС или виды ДТП без учёта погибших и раненых;
- вариант 4 – если требуется сравнить участки УДС или виды ДТП по количеству погибших и раненых по целевой группе водителей; при этом пользователь может задать равные предпочтения частных показателей при $k_1=k_2=0,5$ или разные, например, $k_1=0,7$; $k_2=0,3$;
- вариант 5 – если требуется сравнить участки УДС или виды ДТП с учётом трёх единичных показателей (количество погибших и раненых в целом по вине водителей); при этом пользователь должен задать предпочтения для частных показателей, например, $k_1=0,1$; $k_2=0,2$; $k_3=0,7$ (таблицы 1, 2).

Данные варианты частных показателей не являются исчерпывающими и могут быть дополнены пользователем на основании поставленных задач.

Таблица 1. Варианты назначения весовых коэффициентов для ДТП по вине водителей (пример)

№ варианта	Частные показатели	k_1	k_2	k_3
1	Количество погибших водителей СИМ	1	0	0
2	Количество раненых водителей возрастом до 18 лет	0	1	0
3	Количество ДТП без погибших и раненых	0	0	1
4	Количество погибших и раненых по целевой группе водителей	>0	>0	0
5	Количество ДТП, количество погибших и раненых по вине водителей	>0	>0	>0

Источник: разработано авторами

Таблица 2. Форма данных о ДТП (пример)

Номер ДТП	координаты		Показатели			
			Абсолютные (единичные, частные) показатели ДТП			Относительные (комплексные) показатели ДТП
	широта	долгота	кол-во погибших	кол-во раненых	кол-во ДТП без пострадавших	обобщённый ($k_1=0,7$; $k_2=0,2$; $k_3=0,1$)
1	51.76996	55.25436	4	75	0	0,9
2	51.77103	55.27874	4	66	2	0,8
3	51.76975	55.30174	3	62	4	0,1

Источник: разработано авторами

Результаты исследования

В процессе определения потенциальных мест концентрации ДТП по причине нарушения ПДД водителем с учётом параметров человеческого фактора используются коэффициенты предпочтения, которые задаются на этапе анализа частных показателей в зависимости от цели анализа.

С помощью сортировки возможно выделить значимые показатели по совокупности показателей аварийности с учётом их степени важности с точки зрения цели исследователя, где нормированные показатели позволяют сравнить различные виды данных по участкам улично-дорожной сети (таблица 3).

Таблица 3. Пример определения уровня БДД на участке УДС при разных значениях коэффициентов предпочтения

Коэффициент предпочтения		№ участка				Нормированные показатели по участкам УДС			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Вариант № 5									
Погибло	$k_1 = 0,1$	5	1	0	0	0,1	0,02	0	0
Ранено	$k_2=0,2$	3	0	2	1	0,2	0	0,13	0,06
ДТП	$k_3=0,7$	6	4	10	5	0,23	0	0,7	0,11
Итоговый Z_i						0,53	0,02	0,83	0,17
Вариант №1									
Погибло	$k_1 = 1$	5	1	0	0	1	0,2	0	0
Ранено	$k_2=0$	3	0	2	1	0	0	0	0
ДТП	$k_3=0$	6	4	10	5	0	0	0	0
Итоговый Z_i						1	0,2	0	0

Источник: разработано авторами

Например, оценка состояния БДД четырех участков УДС по варианту № 5 с заданными коэффициентами предпочтения ($k_1=0,1$, $k_2=0,2$, $k_3=0,7$) показывает первоочередность дальнейшего исследования состояния БДД участка № 3.

При оценке состояния БДД тех же участков УДС по заданному коэффициенту предпочтения $k_1=1$ необходимо в первую очередь разрабатывать организационно-технические мероприятия по участку УДС № 1.

Определенные таким методом потенциальные места концентрации ДТП по причине нарушения ПДД водителем с учётом параметров человеческого фактора позволят в конечном итоге провести ранжирование участков улично-дорожной сети и определить очередность мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения.

Заключение

Исходя из результатов литературного обзора определены параметры человеческого фактора, в наибольшей мере характеризующие надежность водителя как

качество для безопасного управления транспортным средством.

Научная новизна заключается в разработанном методе определения потенциальных мест ДТП, отличающимся от существующих учётом параметров человеческого фактора и позволяющим установить значимость конкретного вида ДТП с определенными показателями из общего их количества.

Впервые предложено использовать коэффициенты предпочтения для анализа состояния БДД конкретных участков улично-дорожной сети. Комплексный показатель, вычисленный при разных значениях коэффициентов частных показателей, позволяет определить значимость конкретного участка улично-дорожной сети по показателям аварийности по вине водителей.

Направлением дальнейших научных исследований является изучение других составляющих человеческого фактора, таких как социальный статус и гендерный признак, оказывающих влияние на надежность водителей и безопасность дорожного движения.

Литература

1. Грушников В. А. Человеческий фактор дорожно-транспортных происшествий // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2016. – № 5. – С. 77–83. – EDN: VZCKLZ.
2. Евтюков С. С., Голов Е. В., Коломеец А. А. Роль человеческого фактора при возникновении дорожно-транспортного происшествия // Транспортное дело России. – 2019. – № 2. – С. 196–199. – EDN: ADHRMR.
3. Иванов В. В. Влияние социально-экономических факторов и развития дорожной сети на безопасность движения // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2005. – № 3 (34). – С. 34–38. – EDN: PYCYSV.
4. Ильина И. Е. Выявление и оценка влияния человеческого фактора в возникновении дорожно-транспортного происшествия // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2020. – № 9. – С. 59–61. – <https://doi.org/10.36535/0236191420200912>. – EDN: XSKXRC.
5. Ильина И. Е., Витвицкий Е. Е. Определение потенциальных мест ДТП с целью прогнозирования аварийности с учётом человеческого фактора // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 3-2 (82). – С. 74–80. – [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2023-3-2\(82\)-74-80](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2023-3-2(82)-74-80). – EDN: YIRYGC.
6. Исаков М. М., Рассоха В. И. «Человеческий фактор» в организации работы маршрутных транспортных средств на остановочных пунктах // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – № 1 (80). – С. 144–149. – EDN: IJVGCV.
7. Капский Д. В. Учёт «человеческого фактора» в модели определения потенциальной опасности при прогнозировании аварийности по методу «конфликтных зон» // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. – № 2 (25). – С. 123–126. – EDN: OZNAAN.
8. Корсаков А. С., Леонтьев В. В., Луняка А. Н. Человеческий фактор как основа безопасности дорожного движения // Известия Саратовского военного института войск национальной гвардии. – 2021. – № 2(2). – С. 5–8. – EDN: WNHCNB.
9. Куракина Е. В., Складорова А. А. Повышение уровня безопасности дорожного движения в системе «участник дорожного движения – транспортное средство – дорога – внешняя среда» // Вестник СибАДИ. – 2020. – Т. 17, № 4 (74). – С. 488–499. – <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499>. – EDN: KCYSWW.
10. Маринов М. Л., Каминский В. Ю. Человеческий фактор – ошибки в процессе работы или целостное поведение? // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2017. – Т. 5, № 6 (32). – С. 213–219. – EDN: ZOFIHP.
11. Маринов М. Л., Каминский В. Ю. Человеческий фактор и безопасность транспортных систем // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2017. – Т. 5, № 6 (32). – С. 206–212. – EDN: ZOFIHP.
12. Николаева Р. В. Влияние человеческого фактора на безопасность дорожного движения // Техника и технология транспорта. – 2018. – № 2 (7). – С. 10. – EDN: XRALTf.
13. Прогноз числа погибших в ДТП на основе социально-экономических показателей / В. Т. Капитанов [и др.] // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2017. – № 4 (82). – С. 4–7. – EDN: YUCMIB.
14. Рекомендации по управлению мобильностью / Ассоциация транспортных инженеров; под научной редакцией д.т.н. профессора Ю. В. Трофименко. – СПб.: Издательско-полиграфическая компания «КОСТА». – 2020. – 120 с.
15. Томилин А. Н. Человеческий фактор: понятие, сущность содержания, проблемы // Эксплуатация морского транспорта. – 2015. – № 3(76). – С. 95–102. – EDN: UYBIPL.
16. Трофименко Ю. В., Шашина Е. В. Влияние человеческого фактора на обеспечение безопасности дорожного движения // Безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 1(181). – С. 24–27. – EDN: VIUSCP.
17. Чванов В. В. Методы оценки и повышения безопасности дорожного движения с учётом условий работы водителя : монография. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 416 с. – EDN: QNXCRD.
18. Шохирев Е. В., Володькин П. П., Лазарев В. А. Причины дорожно-транспортной аварийности. Пути повышения безопасности дорожного движения и методы предупреждения нарушений правил дорожного движения // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2023. – № 1. – С. 243–247. – EDN: IVDFMP.
19. Энглез И. П. Определение вероятности возникновения ДТП на участках сети дорог с учётом человеческого фактора // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2017. – № 4 (82). – С. 9–11. – EDN: YUCMIT.
20. Faus M., et al. (2023) Editorial: Human factors in transport and road safety. *Front. Psychol.* Vol. 22. No. 14 p. 1175488. – <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1175488>. (In Eng.).
21. Reason J. (2000) Human error: models and management: *BMJ* No. 320 (7237), pp. 768–770. – <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>. (In Eng.).

22. Treat J. R., et al. (1979) Tri-level study of the causes of traffic accidents: final report. Executive summary. *Institute for Research in Public Safety*, 78 p. (In Eng.).

References

1. Grushnikov, V. A. (2016) [The human factor of road accidents]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik* [Transport: science, technology, management. Scientific Information Collection]. Vol. 5, pp. 77–83. (In Russ.).
2. Evtyukov, S. S., Golov, E. V., Kolomeets, A. A. (2019) [The role of the human factor in the occurrence of a road accident]. *Transportnoe delo Rossii* [Transport business of Russia]. Vol. 2, pp. 196–199. (In Russ.).
3. Ivanov, V. V. (2005) [Influence of socio-economic factors and road network development on traffic safety]. *Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli* [Science and technology in the road industry]. Vol. 3(34), pp. 34–38. (In Russ.).
4. Ilina, I. E. (2020) [Identification and assessment of the influence of the human factor in the occurrence of a traffic accident]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik* [Transport: science, technology, management. Scientific Information Collection]. Vol. 9, pp. 59–61. – <https://doi.org/10.36535/0236191420200912>. (In Russ.).
5. Ilina, I. E. Vitvitsky, E. E. (2023) [Identification of potential accident sites in order to predict accidents taking into account the human factor]. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin* [The world of transport and technological machines]. Vol. 3-2 (82), pp. 74–80. – [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2023-3-2\(82\)-74-80](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2023-3-2(82)-74-80). (In Russ.).
6. Iskhakov, M. M. Rassokha, V. I. (2008) [«Human factor» in the organization of the work of route vehicles at stopping points]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University]. Vol. 1 (80), pp. 144–149. (In Russ.).
7. Kapskiy, D. V. (2012) [Taking into account the «human factor» in the model for determining the potential danger when predicting accidents using the «conflict zones» method]. *Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Pacific National University]. Vol. 2 (25), pp. 123–126. (In Russ.).
8. Korsakov, A. S., Leontyev, V. V., Lunyaka, A. N. (2021) [The human factor as the basis for road safety]. *Izvestiya Saratovskogo voennogo instituta vojsk nacional'noj gvardii* [Bulletin of the Saratov Military Institute of the National Guard Troops]. Vol. 2 (2), pp. 5–8. (In Russ.).
9. Kurakina, E. V., Sklyarova, A. A. (2020) [Improving the level of road safety in the system «road participant – vehicle – road – external environment»]. *Vestnik SibADI* [Bulletin of SibADI]. Vol. 17. № 4(74), pp. 488–499. – <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499>. (In Russ.).
10. Marinov, M. L., Kaminsky, V. Yu. (2017) [The human factor – errors in the work process or holistic behavior?]. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice]. Vol. 5, No. 6 (32), pp. 213–219. (In Russ.).
11. Marinov, M. L., Kaminsky, V. Yu. (2017) [The human factor and the safety of transport systems]. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice]. Vol. 5, No. 6 (32), pp. 206–212. (In Russ.).
12. Nikolaeva, R. V. (2018) [Influence of the human factor on road safety]. *Tekhnika i tekhnologiya transporta Nauchnyy Internet-zhurnal* [Transport engineering and technology Scientific Internet journal]. Vol. 2 (7), pp. 10. (In Russ.).
13. Kapitanov, V. T., et al. (2017) [Forecast of the number of fatalities in road accidents based on socio-economic indicators]. *Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli* [Science and technology in the road industry]. Vol. 4 (82), pp. 4–7. (In Russ.).
14. Trofimenko, Yu. V. (2020) [Recommendations on mobility management] *Assotsiatsiya transportnykh inzhenerov*; edited by Doctor of Technical Sciences,. – SPb.: Izdatel'sko-poligraficheskaya kompaniya «KOSTA» [St. Petersburg: Publishing and printing company «COSTA»]. 120 p. (In Russ.).
15. Tomilin, A. N. (2015) [Human factor: concept, essence of content, problems]. *Ekspluatatsiya morskogo transporta* [Operation of sea transport]. Vol. 3(76), pp. 95–102. (In Russ.).
16. Trofimenko, Yu. V., Shashina, E. V. (2016) [Influence of the human factor on ensuring road safety]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Life safety]. Vol. 1 (181), pp. 24–27. (In Russ.).
17. Chvanov, V. V. (2010) *Metody otsenki i povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya s uchotom usloviy raboty voditelya* [Methods of assessing and improving road safety, taking into account the working conditions of the driver]. M.: INFRA-M, 416 p.
18. Shohirev, E. V., Volodkin, P. P., Lazarev, V. A. (2023) [Causes of traffic accidents. Ways to improve road safety

and methods of preventing violations of traffic rules]. *Avtomobil'nyj transport Dal'nego Vostoka* [Automobile transport of the Far East]. Vol. 1, pp. 243–247. (In Russ.).

19. Englezi, I. P. (2017) [Determining the probability of an accident on sections of the road network taking into account the human factor]. *Nauka i tekhnika v dorozhnoj otrasli* [Science and technology in the road industry]. Vol. 4(82), pp. 9–11. (In Russ.).

20. Faus, M., et al. (2023) Editorial: Human factors in transport and road safety. *Front. Psychol.* Vol. 22. No. 14, p. 1175488. – <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1175488>. (In Eng.).

21. Reason, J. (2000) Human error: models and management: BMJ No. 320 (7237), pp. 768–770. – <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>. (In Eng.).

22. Treat, J. R. et al. (1979) Tri-level study of the causes of traffic accidents: final report. Executive summary. *Institute for Research in Public Safety*, 78 p. (In Eng.).

Информация об авторах:

Ирина Евгеньевна Ильина, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры «Технический сервис машин», Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

ORCID iD: 0000-0003-0261-7824

e-mail: ilyina.i.e@pgau.ru

Евгений Евгеньевич Витвицкий, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Организация перевозок и безопасность движения», Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), Омск, Россия

ORCID iD: 0000-0002-0155-8941

e-mail: vitvitsky_ee@mail.ru

Кристина Александровна Перекусихина, аналитик 2 категории отдела организации дорожного движения, Государственное бюджетное учреждение Пензенской области «Безопасный регион», Пенза, Россия

ORCID iD: 0009-0007-8452-3130

e-mail: k.perekusihina@br.pnzreg.ru

Владимир Иванович Рассоха, доктор технических наук, доцент, декан транспортного факультета, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

ORCID iD: 0000-0002-2499-6530

e-mail: cabin2012@yandex.ru

Вклад соавторов:

Ильина И. Е. – анализ результатов литературного обзора, разработка методики проведения исследования, сбор и систематизация исходных данных, обработка полученных результатов.

Витвицкий Е. Е. – координация работ при проведении анализа литературных источников, обоснование концепции исследования; планирование аналитической части исследования; обобщение результатов исследования, формулировка выводов, редактирование и переработка рукописи.

Перекусихина К. А. – обзор литературных источников, анализ и обсуждение результатов.

Рассоха В. И. – анализ проблемы, формулирование цели и задач исследования, названия статьи, разработка концептуального подхода и теоретической части исследования, интерпретация результатов; формулировка выводов.

Статья поступила в редакцию: 16.02.2025; принята в печать: 21.03.2025.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Irina Evgenyevna Ilyina, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technical Service of Machines, Penza State Agrarian University, Penza, Russia

ORCID iD: 0000-0003-0261-7824

e-mail: ilyina.i.e@pgau.ru

Evgeny Evgenievich Vitvitsky, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of the Department of Organization of Transportation and Traffic Safety, Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia

ORCID iD: 0000-0002-0155-8941

e-mail: vitvitsky_ee@mail.ru

Kristina Aleksandrovna Perekusikhina, 2nd category analyst of the Department of Road Traffic Organization, State Budgetary Institution of the Penza Region «Safe Region», Penza, Russia

ORCID iD: 0009-0007-8452-3130

e-mail: k.perekusihina@br.pnzreg.ru

Vladimir Ivanovich Rassokha, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Dean of the Transport Faculty, Orenburg State University, Orenburg, Russia

ORCID iD: 0000-0002-2499-6530

e-mail: cabin2012@yandex.ru

Contribution of the authors:

Ilyina I. E. – analysis of the literature review results, development of the research methodology, collection and systematization of the initial data, processing of the obtained results.

Vitvitsky E. E. – coordination of work during the analysis of literary sources, substantiation of the research concept; planning the analytical part of the study; generalization of the research results, formulation of conclusions, editing and revision of the manuscript.

Perekusikhina K. A. – review of literary sources, analysis and discussion of the results.

Rassokha V. I. – analysis of the problem, formulation of the goal and objectives of the study, title of the article, development of the conceptual approach and theoretical part of the study, interpretation of the results; formulation of conclusions.

The paper was submitted: 16.02.2025.

Accepted for publication: 21.03.2025.

The authors have read and approved the final manuscript.