

УДК: 656.085

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ АВАРИИ АВТОМОБИЛЯ НА УСТАНОВЛЕННОМ МАРШРУТЕ С УЧЕТОМ ВОЗРАСТА И СТАЖА ВОЖДЕНИЯ

Е.А. Ольховская, И.А. Буров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Научный руководитель: доцент, кандидат технических наук, Гусельников
Михаил Эдуардович

По всему миру нас окружает множество угроз, которые могут привести к гибели человека или окружающей среды, наиболее часто встречающиеся опасности, которые нас окружают в городе:

- ситуации, связанные с нарушением правил эксплуатации различных бытовых приборов, электричество или газ и т.д.;
- ситуации, относящиеся к нарушениям правил техники безопасности;
- ситуации, относящиеся к нарушениям правил пожарной безопасности;
- ситуации, связанные с нарушением правил дорожного движения (ПДД).

Ликвидацией опасных ситуаций в Томской области занимается ОГБУ «ТО ПСС».

Основной деятельностью данной организации является, поддержание органов управления, сил и средств в постоянной готовности к выдвигению в зоны чрезвычайных ситуаций (ЧС) и проведению работ по ликвидации ЧС, устранение ЧС на объектах и территориях, которые ОГБУ «ТО ПСС» обслуживает. Так же ТО ПСС осуществляет контроль за готовностью обслуживаемых объектов и территорий к проведению на них работ по ликвидации ЧС.

Более подробно остановимся и рассмотрим аварии автомобильного транспорта, так как дорожно-транспортные происшествия (ДТП) стоят на первом месте по числу пострадавших и погибших. Причин автомобильных аварий очень много. На них влияют технологические и человеческие факторы. Так же вероятность ДТП зависит от погодных условий, времени суток, дня недели, качество дорожного покрытия, возраста и пола водителя, стажа вождения и многого другого.

В данной статье рассмотрим возможность снижения последствий ДТП путем оптимизации маршрутов. Для выбранного маршрута, планируется учитывать вероятность возникновения ДТП в зависимости от возраста и водительского стажа водителя.

Вероятность P_i попадания автомобилей в аварию на i -м маршруте определяется отношением числа попавших в аварию автомобилей M_i к общему числу проехавших по этому маршруту автомобилей N_i .

$$P_i = 100 \cdot M_i / N_i \quad (1)$$

К примеру, возьмём перекресток ул. 79-й Гвардейской дивизии – ул. Говорова, так как данный перекресток находится рядом с расположением ОГБУ «ТО ПСС». Рассмотрим период с 1 января 2022 года по 1 октября 2022 года.

По данным ГИБДД на данном перекрестке за данный период зафиксировано четыре дорожно-транспортных происшествия. Для того чтобы определить численность автомобилей проезжающих за сутки на перекрестке улиц 79-й Гвардейской Дивизии и улицы Говорова, данные для дальнейшей работы возьмём из Приложения Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования «Город Томск» на период с 2019 до 2020 года и на период до 2035 года [3].

В качестве примера рассмотрим перекресток улицы 79-й Гвардейской Дивизии и улицы Говорова, который указан на Рис .1. В таблице 1 приведена выдержка результатов исследования интенсивности транспортных проездов [3].



Рис. 1. – Направления движения на перекрестке ул. 79-й Гвардейской Дивизии – ул. Говорова

Таблица 1

	с 1-ого пути			с 2-ого пути		
	на 2 п.	на 3 п.	на 4 п.	на 1 п.	на 3 п.	на 4 п.
Итог:	2136	8256	2286	1476	3216	2622
	с 4-ого пути			с 3-ого пути		
	на 1 п.	на 2 п.	на 3 п.	на 1 п.	на 2 п.	на 4 п.
Итог:	3324	3030	5016	6546	1950	4632

Интенсивность движения автотранспорта по первому пути составляет $2136 + 1476 + 2286 + 3324 = 9222$ автомобилей в сутки.

Точно так же вычисляем интенсивность движения автотранспорта по второму (8778), по третьему (14814 автомобилей в сутки) и четвертому (15258 автомобилей в сутки) пути.

При расчете вероятности дорожно транспортного происшествия по первой формуле для перекрестка улиц 79-й Гвардейской Дивизии и улице Говорова, полученные данные отмечены в таблице 2.

Таблица 2.

Направления	Кол-во автотранспорта попавшего в аварию за 9 мес.	Кол-во автотранспорта в авариях за сутки	Кол-во автотранспорта, проехавшего за сутки	Вероятность попадания автотранспорта в аварию за 1 проезд, 10^{-6}
I	1	0,0037	9222	0,4
II	0	0	8778	0
III	3	0,0110	14814	0,74
IV	1	0,0037	15258	0,24
Всего:				1,38

Аналогично были определены вероятности попадания в ДТП для многих других участков дорожной сети города Томска. Полученные результаты сильно различались. Например, вероятность ДТП на Комсомольском проспекте составляет $0,14 \cdot 10^{-6}$, а на улице Пушкина – $1,08 \cdot 10^{-6}$.

Анализ информации сайта ГИБДД г. Томска [1] показал, что в городе Томске имеются 8 мест концентрации ДТП. Это участки на проспектах Комсомольском, Ленина, улицах Учебной, Водяной, Лебедева, Енисейской, Бердской и Московском тракте.

Очевидно, что на вероятность попадания в ДТП влияет не только маршрут движения, но и возраст, и опыт водителя. Зависимость вероятности ДТП от возраста и водительского стажа детально исследована страховыми кампаниями. Она учитывается при расчетах стоимости обязательного

страхования автогражданской ответственности (ОСАГО) водителей [5]. Представленные в таблице 3 данные указывают на коэффициент возраста и стажа ОСАГО на 2022 год.

Таблица 3.

Возраст\стаж	Нет опыта	1 г.	2 г.	3-4 г.	5-6 лет	7-9 лет	10-14 лет	Более 14 лет
16-21	2,27	1,92	1,84	1,65	1,62			
22-24	1,88	1,72	1,71	1,13	1,10	1,09		
25-29	1,72	1,6	1,54	1,09	1,08	1,07	1,02	
30-34	1,56	1,5	1,48	1,05	1,04	1,01	0,97	0,95
35-39	1,54	1,47	1,46	1,00	0,97	0,95	0,94	0,93
40-49	1,5	1,44	1,43	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91
50-59	1,46	1,40	1,39	0,93	0,92	0,90	0,90	0,86
50 и старше	1,43	1,36	1,35	0,91	0,90	0,89	0,88	0,83

При изучении таблицы можно увидеть, что высокие коэффициенты сосредоточены в левом верхнем углу, где указаны молодые автомобилисты с малым опытом вождения автомобиля. Минимальный показатель составляет 0.83.

Так же по статистике ГИБДД самые аварийные часы и дни происходят с 17:00 до 19:00 в пятницу и субботу, на это время происходит треть всех аварий, а наиболее безопасное время для езды на машине считается с 03:00 до 06:00.

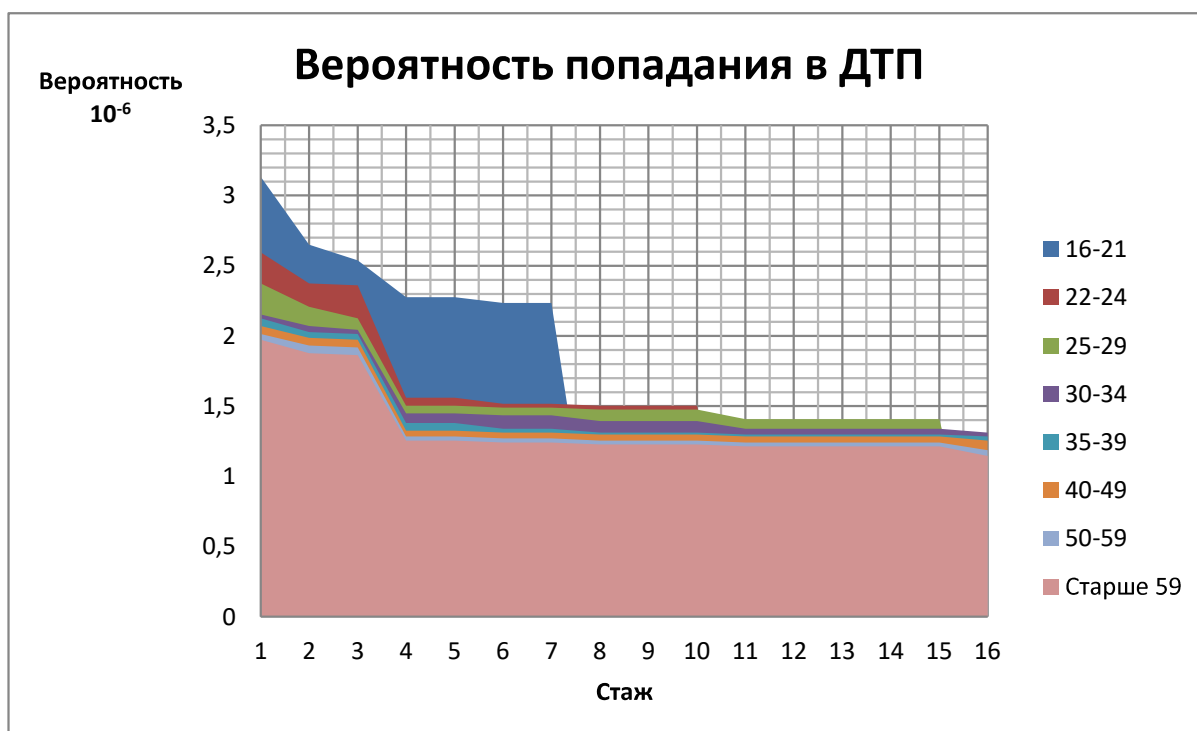


Рис.2. – Вероятность попадания в ДТП на перекрестке 79-й Гвардейской Дивизии и ул. Говорова

В качестве примера рассчитаем вероятность попадания в аварию на перекрестке улиц 79-й Гвардейской Дивизии и Говорова автомобиля, управляемого водителем в возрасте 32 года и имеющим стаж управления автомобилем 5 лет.

$$P = 1,04 \cdot 1,38 \cdot 10^{-6} = 1,4352 \cdot 10^{-6}.$$

Построим график вероятности попадания в аварию на перекрестке 79-й Гвардейской Дивизии и ул. Говорова, рисунок .2.

На графике можно увидеть зависимость аварий от стажа и возраста водителя

Из данных рис. 2 видно, что зависимость вероятности попадания в ДТП минимальна при возрасте водителя более 22 лет и стаже вождения более 4 лет.

По данным расчётам можно выбрать самый безопасный маршрут для движения автомобиля и оценить выгоду страхования.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для снижения вероятности попадания в ДТП необходимо, чтобы водитель был старше 32 лет и имел водительский стаж не менее четырех лет.
2. На вероятность попадания в ДТП существенно влияет выбор маршрута движения. Правильный выбор маршрута может позволить снизить вероятность ДТП на величину до десяти раз.

Список литературы

1. Госавтоинспекция. <https://xn--90adear.xn--p1ai/r/70>
2. Вести – Томск – Новости Томска и области. <https://www.tvtomsk.ru/tags/>
3. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования «Город Томск» на период с 2019 до 2020 года и на период до 2035 года. № 1100. <https://docs.cntd.ru/document/467953510>
4. Карта ДТП Томской области <https://dtp-stat.ru/?center>
5. Как рассчитать полис ОСАГО в 2022 году? Приложение 2. Приложение 2. Коэффициенты страховых тарифов | ГАРАНТ (garant.ru)