

УДК 656.081

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА ПАРЕТО ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Канд. техн. наук А.Л. Рыбин

(ФАУ «РОСДОРНИИ»)

Конт. информация: Rybin@rosdornii.ru

*Рассматривается пример анализа причин дорожно-транспортных происшествий на основе принципа Парето для последующего их устранения.*

**Ключевые слова:** причины дорожно-транспортных происшествий (ДТП), принцип Парето, выбор мероприятий, безопасность дорожного движения.

В настоящее время требуется выполнение комплексного анализа дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Обязанность осуществления такой аналитической работы возлагается на владельцев автомобильных дорог и объектов улично-дорожной сети (УДС) [1].

Анализ ДТП направлен на:

- выявление мест концентрации ДТП;
- изучение условий и причин возникновения мест концентрации ДТП, а также отдельных ДТП, в местах совершения которых имеются недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС;
- разработку мер по ликвидации мест концентрации ДТП и профилактике возникновения ДТП из-за недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС.

Кроме того, при анализе ДТП используются сведения, собираемые при проведении аудита безопасности дорожного движения (далее аудит).

Однако действующая в дорожных организациях и Госавтоинспекции система учета и анализа ДТП, по сути, соответствует принятому в конце 30-х годов прошлого столетия подходу, при котором главной задачей является установление виновных в ДТП, а не выявление истинных факторов аварийности и на их основе принятия эффективных мер повышения безопасности дорожного движения (БДД) на автомобильных дорогах.

Поэтому при сборе и анализе информации о причинах ДТП

упускается ряд сведений, полезных для их изучения, при этом само понятие *причины* подменяется таким понятием как «нарушение Правил дорожного движения». В результате не используются в полной мере данные, которые содержатся в учетной карточке ДТП.

В связи с этим особое значение придается качеству сбора и анализа статистических данных о причинах и обстоятельствах ДТП при проведении аудита.

Причины аварийности можно рассматривать как факторы риска в возникновении ДТП [2,3]. Отсюда следует, что уменьшая вероятность причин ДТП, можно добиться сокращения аварийности на автомобильной дороге (объекте аудита). Причины аварийности могут проявляться в различных сочетаниях и комбинациях.

Как известно, снижения вероятности ДТП можно добиться путем уменьшения числа причин аварийности, связанных с неудовлетворительными дорожными условиями.

Системой учета ДТП фиксируются причины возникновения ДТП из-за недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС (данные из карточки учета ДТП), при этом их математическое ожидание носит во времени детерминированный характер.

Согласно закону больших чисел, частоты наступления событий  $\{X = x\}$  сколь угодно мало отличаются от вероятности  $p_i$  наступления этих событий при достаточно большом  $n$  и устойчивых условиях эксперимента  $a$  с вероятностью, сколь угодно близкой 1. В большинстве задач при анализе причин ДТП наступление различных исходов имеет разную вероятность. В этих случаях используется интерпретация вероятности, связанная с понятием относительной частоты. Как известно, частотное (эмпирическое) определение вероятности состоит в том, что если анализ аварийности проводится  $N$  раз и  $n$  раз появляется причина  $A$ , то предел отношения  $n/N$  при увеличении  $N$  определяется как вероятность  $A$ , обозначаемая через  $P(A)$ . Закон больших чисел обеспечивает «объективную» обоснованность приписывания возможным исходам определенных численных значений вероятности при условии массового характера исследуемых причин ДТП и наличия достаточно большого числа подтверждений в прошлом.

Проиллюстрируем это на примере. Используем данные о причинах аварийности на участке дороги А-114 *Вологда – Новая Ладога* протяженностью 200 км (с 5 по 205 км). Анализ проводился по статистическим данным за 5 лет (2008-2012 гг.). За рассматриваемый период на данном участке было зафиксировано 707 ДТП, в результате которых число погибших составило 208 человек, а раненых – 1028 человек.

Распределение ДТП по видам причин, связанных с неудовлетворительными дорожными условиями, и их частоты (ДТП-ДУ) представ-

лены в **табл. 1**. Общее количество ДТП-ДУ составило 18,25% от общего количества ДТП.

**Таблица 1**

**Причины возникновения ДТП-ДУ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование причин ДТП-ДУ</b>	<b>Частость, %</b>
<b>1</b>	Неровное покрытие	0,81
<b>2</b>	Дефекты покрытия	0,67
<b>3</b>	Низкие сцепные качества покрытия	61,24
<b>4</b>	Неудовлетворительное состояние обочины	0,78
<b>5</b>	Обочина занижена по отношению к проезжей части	5,43
<b>6</b>	Неисправность светофора	0,78
<b>7</b>	Отсутствие горизонтальной разметки	5,43
<b>8</b>	Отсутствие ограждений в необходимых местах	0,17
<b>9</b>	Недостаточное освещение	3,88
<b>10</b>	Сужение проезжей части (снег, строительные материалы и пр.)	1,55
<b>11</b>	Наличие снежных валов, ограничивающих видимость либо сужающих проезжую часть	0,37
<b>12</b>	Отсутствие ограждений, сигнализации в местах работ	0,92
<b>13</b>	Неправильное применение дорожных знаков	0,25
<b>14</b>	Плохая различимость горизонтальной дорожной разметки	17,05
<b>15</b>	Ограниченнная видимость	0,78

Используем *принцип Парето*<sup>1</sup> для анализа причин аварийности. Из данного принципа следует пропорция 20 : 80 между приложенными усилиями и результативностью [4,5].

Для построения диаграммы Парето используем *метод ABC-анализа* (**табл. 2**). Сущность *ABC-анализа* в данном контексте заключа-

<sup>1</sup> по фамилии Вильфредо Парето – итальянский инженер, экономист и социолог (1848-1923) – прим. редактора.

ется в определении трех групп причин аварийности, имеющих три уровня важности для управления качеством:

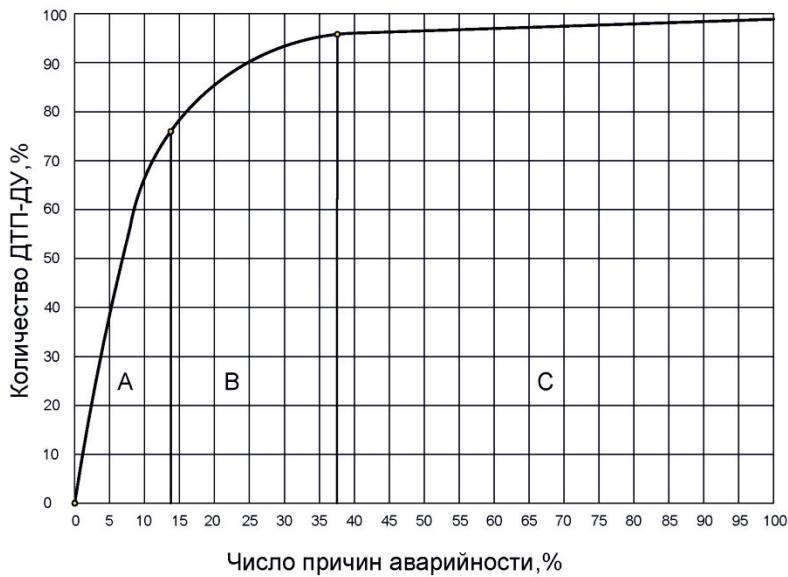
1. группа А – наиболее важные, существенные причины. Относительный процент причин группы А в общем количестве причин обычно составляет от 60 до 80% ДТП-ДУ.
2. группа В – причины, которые в сумме имеют не более 20% статистики ДТП-ДУ;
3. группа С – самые многочисленные, но наименее значимые причины аварийности.

**Таблица 2**

*Распределение причин совершения ДТП-ДУ по зонам ABC-анализа*

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование причин ДТП-ДУ</i>	<i>Об- ласть диаг- раммы (рис. 1)</i>	<i>Число причин ДТП-ДУ</i>	<i>Количество причин ДТП-ДУ, %</i>	<i>Частость, %</i>
1	<i>Низкие сцепные качества покрытий и плохая различимость горизонтальной разметки</i>	A	2	12,5	78,29
2	<i>Отсутствие горизонтальной разметки; заниженная обочина; недостаточное освещение; сужение проезжей части</i>	B	4	25,0	16,18
3	<i>Неровное покрытие; дефекты покрытия; неудовлетворительное состояние обочины; неисправность светофора; отсутствие ограждений в необходимых местах; наличие снежных валов, ограничивающих видимость либо сужающих проезжую часть; неправильное применение дорожных знаков; ограниченная видимость</i>	C	10	42,5	5,53

На рис. 1 представлена диаграмма Парето, используемая для анализа причин аварийности при проведении аудита на данном участке дороги.



**Рис. 1. Использование диаграммы Парето для анализа причин аварийности при аудите участка дороги**

Анализ данных диаграммы ABC показывает, что зона A включает две наиболее важных причины аварийности:

- 1) низкие сцепные качества покрытий;
- 2) плохая различимость горизонтальной разметки.

На эти причины приходится 78,29% всех ДТП, при которых отмечались неудовлетворительные дорожные условия. Соответственно, устранение причин аварийности группы A имеет высокий приоритет, а связанные с этим мероприятия оцениваются как самые эффективные.

На зону B приходится четыре причины:

- 1) отсутствие горизонтальной разметки;
- 2) заниженная обочина;
- 3) недостаточное освещение;
- 4) сужение проезжей части.

Эта группа причин присутствует в 16,18% всех ДТП-ДУ.

В зону C входят все остальные причины, связанные с неудовлетворительными дорожными условиями. Они самые многочисленные, но при этом наименее значимые.

## **ВЫВОДЫ**

1. Диаграмма Парето отражает причины проблем, возникающих в ходе эксплуатации автомобильной дороги. Преимуществом этого способа является простота и легкость получения единой классификации причин аварийности.
2. Принцип Парето является удобной моделью интерпретации причин аварийности. Это позволяет систематизировать работу, связанную с анализом причин аварийности, при аудите, а также обеспечить полноту и качество выявления данных причин и определения приоритетности мероприятий по их устранению.
3. Если нежелательную причину аварийности можно устраниить путем простого решения, то это надо сделать незамедлительно.
4. При использовании диаграммы Парето необходимо рассматривать только самые многочисленные причины аварийности.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. *ОДМ 218.6.015-2015. Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации.* – Техэксперт. – [www.cntd.ru](http://www.cntd.ru) [веб-сайт]. – Электрон. дан. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200120721> (дата обращения 08.09.2017).
2. Кокодеева Н.Е. *Теория риска в техническом регулировании дорожного хозяйства / Н.Е. Кокодеева, В.В. Столяров.* – Саратов: Научная книга, 2011. – 356 с.
3. Грантуров В.М. *Экономический риск, сущность, методы изменения, пути снижения: метод. пособие / В.М. Грантуров.* – М.: Дело и Сервис, 2002. – 538 с.
4. Осипова Е.Е. *Социология Вильфредо Парето: политический аспект / Е.Е. Осипова.* – Спб: Алетейя, 2004. – 160 с.
5. Richard J. Koch. *Living the 80/20 Way: Work Less, Worry Less, Succeed More, Enjoy More.* – London: Nicolas Brealy Publishing, 2004. – 224 p.

## **LITERATURA**

1. *ODM 218.6.015-2015. Rekomendacii po uchetu i analizu dorozhno-transportnyh proisshestvij na avtomobil'nyh dorogah Rossijskoj Federacii.* – Tehjekspert. – www.cntd.ru [veb-sajt]. – Jelektron. dan. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200120721> (data obrashhenija 08.09.2017).
2. Kokodeeva N.E. *Teoriya riska v tehnicheskem regulirovaniu dorozhnogo hozjajstva / N.E. Kokodeeva, V.V. Stoljarov.* – Saratov: Nauchnaja kniga, 2011. – 356 s.
3. Granturov V.M. *Jekonomiceskij risk, sushhnost', metody izmerenija, puti snizhenija: metod. posobie / V.M. Granturov.* – M.: Delo i Servis, 2002. – 538 s.
4. Osipova E.E. *Sociologija Vil'fredo Pareto: politicheskij aspekt / E.E. Osipova.* – Spb: Aleteja, 2004. – 160 s.
5. Richard J. Koch. *Living the 80/20 Way: Work Less, Worry Less, Succeed More, Enjoy More.* – London: Nicolas Brealy Publishing, 2004. – 224 p.

---

### **USING OF THE PARETO PRINCIPLE FOR DECISION MAKING TO PROVIDE ROAD TRAFFIC SAFETY**

*Ph. D. (Tech.) A.L. Rybin*

*(FAI «ROSDORNII»)*

*Contact information: Rybin@rosdornii.ru*

*The example of the analysis of road accident causes based on the Pareto principle for their subsequent elimination is done.*

**Key words:** road accident causes, Pareto principle, measures option, road traffic safety.

---

Рецензенты: д-р техн. наук В.Д. Кондратьев (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)), д-р техн. наук А.В. Кочетков (ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 20.07.2017 г.