

УДК 681.5

С. А. АЗЕМША, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

## АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ВИДАМ ДТП И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Во всем мире порядка пяти миллионов человек ежегодно гибнет на автомобильных дорогах в авариях. По этой причине дорожно-транспортный травматизм является одной из важнейших проблем здравоохранения и одной из основных причин смертности во всем мире. Прогнозы специалистов показывают, что отсутствие реагирования на такую ситуацию приведет к тому, что уже к 2020 году дорожно-транспортные происшествия станут основной причиной смертности в странах с низким и средним уровнем дохода, к которым относится Республика Беларусь.

Статистика показывает, что с 2007 года в Республике Беларусь наблюдается тенденция снижения числа погибших и раненых в дорожно-транспортных происшествиях. Однако сравнительный анализ относительных показателей аварийности Беларуси и стран Европейского союза показывает необходимость активизации действий по повышению безопасности дорожного движения в нашей стране.

Основой успешной работы по повышению безопасности дорожного движения является качественный анализ данных о свершившихся дорожно-транспортных происшествиях. В статье предлагается методика анализа аварийности, учитывающая количество дорожно-транспортных происшествий, а также динамику их изменения. Приводится пример реализации такой методики при анализе аварийности по категориям ДТП для Гомельской области.

**Е**жегодно во всём мире в дорожно-транспортных происшествиях погибают порядка 1,3 миллиона человек и еще 50 миллионов человек получают травмы или остаются инвалидами [1]. Дорожно-транспортный травматизм является одной из важнейших проблем общественного здравоохранения и одной из основных причин смертности во всём мире. Особенно это касается детей и молодых людей в возрасте до 29 лет. Если продолжать бездействовать, то, по прогнозам специалистов, к 2020 году дорожный травматизм станет основной причиной смертности в странах с низким и средним уровнем дохода.

Учитывая масштаб проблемы дорожно-транспортной аварийности и ее наднациональный характер, в марте 2010 года Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла резолюцию, в которой провозгласила период 2011–2020 гг. «Десятилетием действий по обеспечению безопасности дорожного движения» [2].

Республика Беларусь является членом ООН и присоединилась к десятилетию действий по безопасности дорожного движения. Показатели снижения аварийности в Республике Беларусь лучшие среди стран СНГ, но отстают от стран Евросоюза. В 2017 г. среднее значение социального риска в странах Евросоюза составляло 49 погибших на 1 миллион населения. Значение аналогичного показателя для Республики Беларусь в том же году – 62 (рисунок 1) [3].

Правильная оценка аварийности является залогом успешной работы по повышению БДД, поскольку позволяет идентифицировать основные места приложения усилий. Поэтому методика оценки аварийности оказывает влияние на показатели аварийности, что и обуславливает высокие требования к качеству такой методики. Анализу аварийности посвящено множество научных трудов как отечественных, так и зарубежных (например [4–9]).

В данной статье при анализе аварийности производилась оценка показателей аварийности Гомельской области по категориям ДТП. В качестве показателей аварийности принимались количество погибших в ДТП, количество раненых в ДТП. При оценке аварийности по приведенным выше признакам оценивалась:

1) доля (вклад) каждого из структурного элемента рассматриваемой совокупности в общее значение показателя аварийности;

2) динамика изменения показателей аварийности.

Для оценки доли (вклада) каждого из структурного элемента рассматриваемой совокупности в общее значение показателя аварийности использовался принцип Парето – выбирались значения факторов, дающие порядка 80 % показателя аварийности.

Для оценки динамики изменения показателей аварийности использована тенденция показателя. Применительно к выполняемому анализу дорожно-транспортной аварийности тенденция показывает направление движения анализируемого показателя. Фактически тенденция представляет собой прямую с уравнением  $y = ax + b$ , проведенную через множество точек фактических данных на плоскости, угол наклона которой (« $a$ » в уравнении прямой) показывает направление движения анализируемого показателя. Тогда, по методу наименьших квадратов, обозначив  $t_y = a$ , можно записать уравнение, по которому находится тенденция:

$$t_y = \frac{\sum_{i=1}^n (i - \bar{i})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (i - \bar{i})^2}, \quad (1)$$

где  $i$  – номер периода;  $n$  – количество периодов;

$\bar{i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i$ ;  $Y_i$  – значение показателя (индикатора), соответствующее  $i$ -му периоду;

$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$  – среднее значение показателя (индикатора).

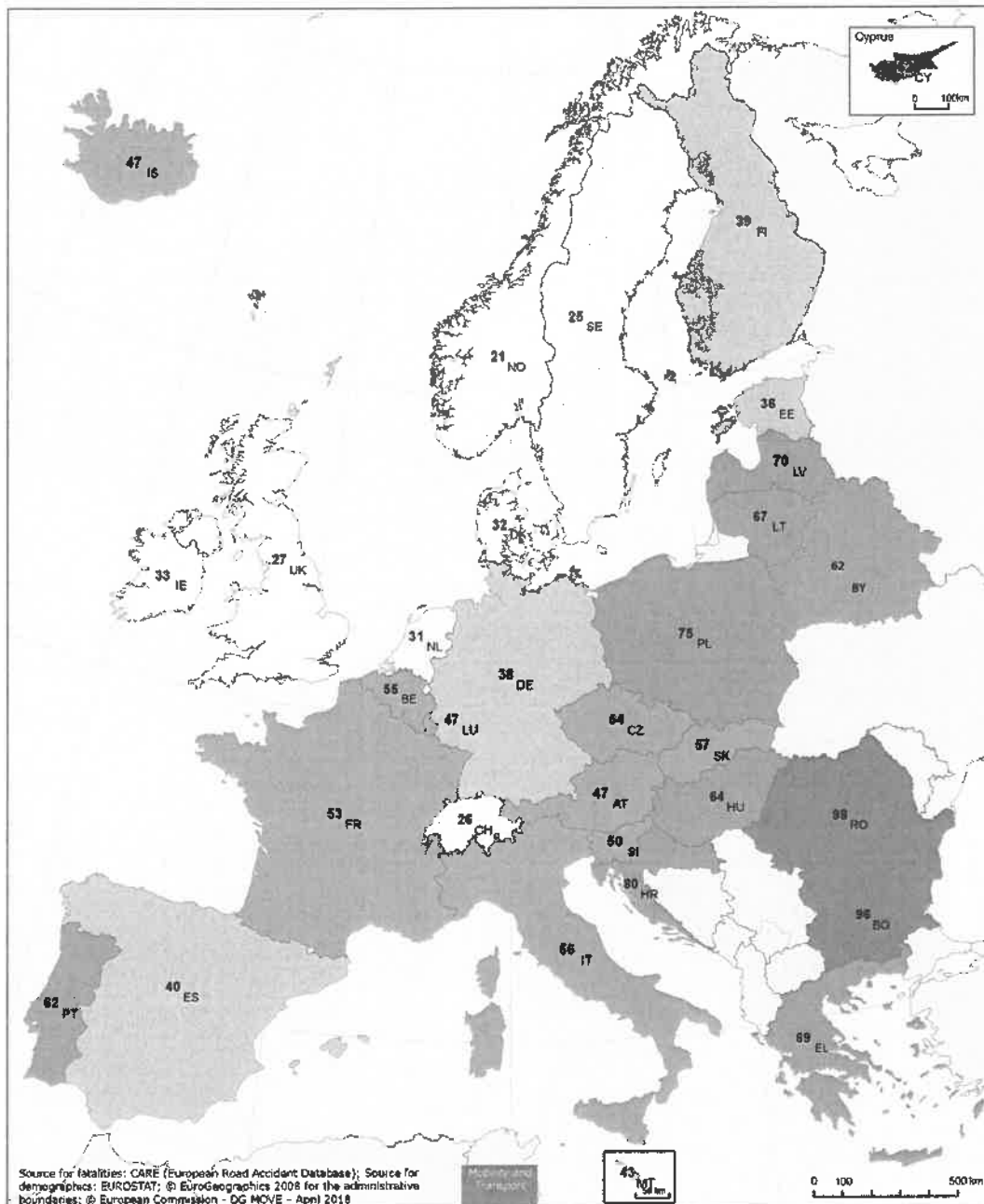


Рисунок 1 – Значение социального риска в странах Евросоюза и в Республике Беларусь в 2017 году [3]

Тенденция изменения количества погибших и раненных в ДТП в Гомельской области по категориям ДТП оценивалась за период с 2010 по 2017 года.

Совместное использование этих двух оценочных критериев позволяет сгруппировать все анализируемые группы в однородные классы, перечень и описание которых приведены в таблице 1. Всего рассматриваются четыре различные группы.

К неблагоприятным показателям аварийности относятся те, которые входят в группу, дающую 80 % погибших или раненных, и по сложившейся динамике тенденция количества погибших или раненных является положительной (группа № 1 в таблице 1). Также к неблагоприятным показателям аварийности относятся те, которые входят в группу, дающую 80 % погибших (раненных), и по сложившейся динамике тенденция количества раненных (погибших) является положительной.

К неблагоприятным по количеству показателям аварийности относятся те, которые входят в группу, дающую 80 % погибших или раненных (группа № 2 в таблице 1).

К неблагоприятным по динамике показателям аварийности относятся те, для которых тенденция количества погибших или раненных является положительной (группа № 3 в таблице 1).

К благоприятным показателям аварийности относятся те, которые не входят в группу, дающую 80 % погибших или раненных, и по сложившейся динамике тенденция количества погибших или раненных является отрицательной (группа № 4 в таблице 1).

На рисунке 2 приведены диаграммы распределения количества погибших и раненных в 2010 и 2017 годах в Гомельской области по категориям ДТП.

Таблица 1 – Характеристики групп в зависимости от значений оценочных критериев структуризации

Номер группы (класса)	Вхождение в группу из 20 %, дающих 80 % результата	t	Характеристика группы
1	Да	Положительная	Показатель аварийности входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, тенденция показателя аварийности является положительной
2	Да	Отрицательная	Показатель аварийности входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, наблюдается тенденция снижения показателя аварийности
3	Нет	Положительная	Показатель аварийности не входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, тенденция показателя аварийности является положительной
4	Нет	Отрицательная	Показатель аварийности не входит в группу, дающую основной вклад в аварийности, наблюдается тенденция к снижению показателя аварийности

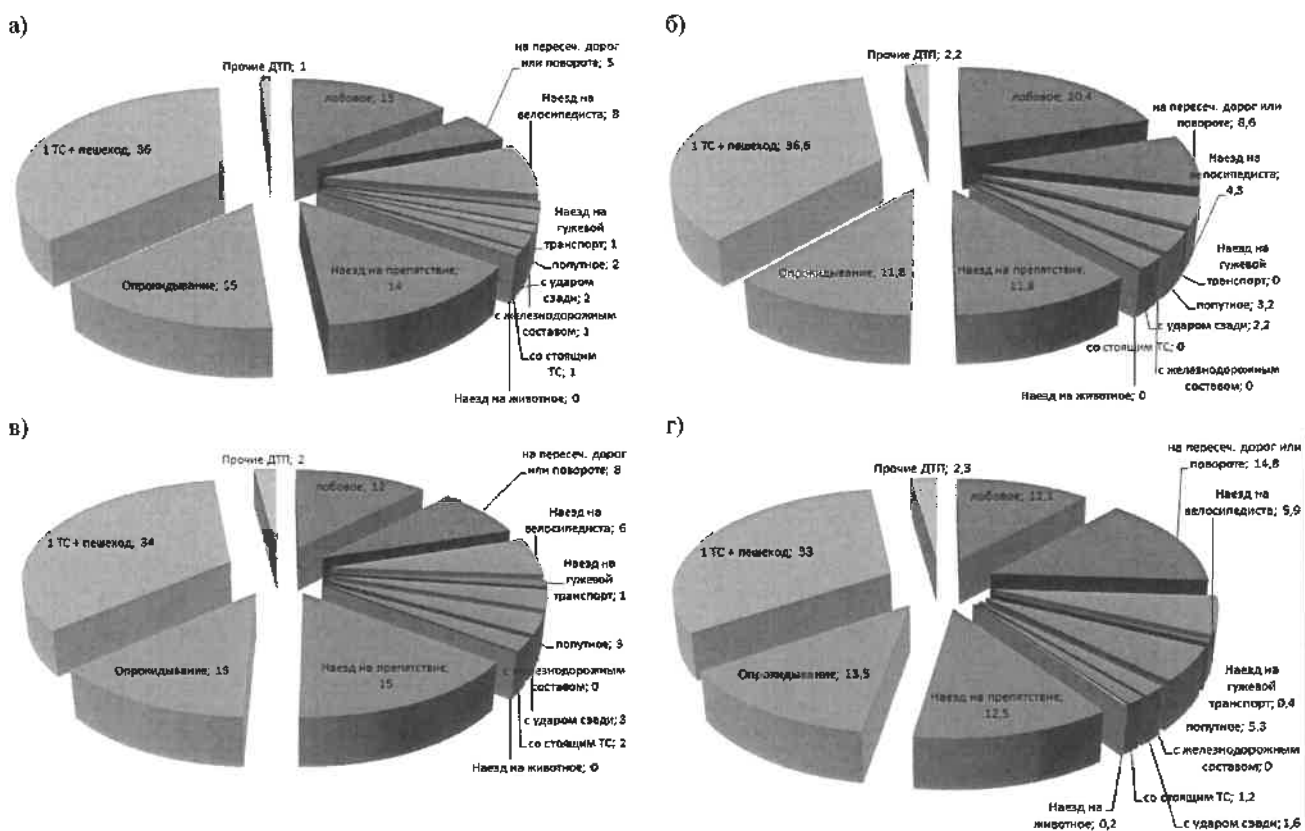


Рисунок 2 – Анализ показателей аварийности в Гомельской области по категориям ДТП, %:  
 а – доля погибших в 2010 году; б – доля погибших в 2017 году; в – доля раненых в 2010 году;  
 г – доля раненых в 2017 году

Из рисунка 2 видно, что в соответствии с законом Парето составляют основную часть:

1) числа погибших в 2017 г.: 1ТС + пешеход (36,6 %); лобовое столкновение (20,4 %); опрокидывание (11,8 %); наезд на препятствие (11,8 %). В данном случае 4 вида ДТП (30,8 %) дают 80,6 % числа погибших;

2) числа раненых в 2017 г.: 1ТС + пешеход (33 %); столкновение на пересечении дорог или повороте (14,8 %); опрокидывание (13,5 %); наезд на препятствие (12,5 %); лобовое столкновение (12,1 %). В данном случае пять видов ДТП (38,4 %) дают 85,9 % числа раненых.

Из рисунка 2 видно, что основная масса погибших (около 80 %) в 2010 и 2017 годах приходится на четыре вида ДТП: 1ТС + пешеход; опрокидывание; наезд на препятствие; лобовое столкновение. По количеству раненых ситуация в 2010 году схожая. В 2017 году наблюдался рост доли раненых в столкновениях на пересечении дорог или повороте. Это свидетельствует об ухудшении условий движения вследствие роста интенсивностей транспортного потока.

В таблице 2 приведены результаты расчета тенденции изменения количества погибших и раненых в ДТП по категориям ДТП.

Таблица 2 – Результаты расчета тенденции изменения количества погибших и раненых в ДТП по категориям ДТП

Категория ДТП		Оценочный параметр	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	$t_r$
Столкновение	Лобовое	Погибло	25	40	28	28	17	12	16	19	-2,63
		Ранено	101	168	120	93	76	26	37	59	-14,86
	На пересечении дорог или повороте	Погибло	8	3	6	10	9	11	6	8	0,35
		Ранено	69	62	62	63	74	88	72	72	1,90
	Наезд на велосипедиста	Погибло	13	14	15	8	13	12	8	4	-1,15
		Ранено	51	32	45	43	40	28	35	29	-2,30
	Наезд на гужевой транспорт	Погибло	1	2	2	0	2	0	0	0	-0,25
		Ранено	9	7	6	3	7	4	6	2	-0,67
	Попутное	Погибло	3	9	2	2	3	1	2	3	-0,44
		Ранено	28	44	36	36	30	26	27	26	-1,61
	С железнодорожным составом	Погибло	1	1	0	2	1	0	0	0	-0,15
		Ранено	1	4	0	0	0	1	0	0	-0,29
	С ударом сзади	Погибло	3	2	3	2	1	2	2	2	-0,13
		Ранено	30	10	24	13	17	15	17	8	-1,69
Со стоящим ТС	Погибло	2	0	2	3	0	2	0	0	-0,20	
	Ранено	19	9	6	15	3	12	7	6	-1,13	
1 ТС	Наезд на животное	Погибло	0	1	4	1	0	0	0	0	-0,21
		Ранено	3	3	7	1	2	0	1	1	-0,52
	Наезд на препятствие	Погибло	24	21	12	20	14	10	6	11	-2,12
		Ранено	130	94	80	64	55	55	54	61	-9,13
Опрокидывание	Погибло	25	26	24	19	14	10	15	11	-2,38	
	Ранено	116	127	139	92	84	99	65	66	-9,38	
1 ТС + пешеход	Погибло	60	57	56	52	43	43	40	34	-3,75	
	Ранено	293	263	247	222	216	193	157	161	-19,31	
Прочие ДТП	Погибло	1	0	0	0	0	0	1	2	0,14	
	Ранено	14	8	9	17	14	0	13	11	-0,31	

Из таблицы 2 следует, что наблюдается тенденция роста числа:

- а) погибших для следующих категорий ДТП:
- на пересечении дорог или повороте;
  - прочие ДТП.

б) раненых на пересечении дорог или повороте.

В таблице 3 производится структуризация категорий ДТП по показателем аварийности в соответствии с предложенной методикой.

Таблица 3 – Структуризация по показателям аварийности категорий ДТП

Категория ДТП	Состояние показателя аварийности
На пересечении дорог или повороте	Неблагоприятный
Лобовое, наезд на препятствие, опрокидывание, 1 ТС + пешеход	Неблагоприятный по количеству
Прочие ДТП	Неблагоприятный по динамике
Наезд на велосипедиста, наезд на гужевой транспорт, попутное, с железнодорожным составом, с ударом сзади, со стоящим ТС, наезд на животное	Благоприятный

По данным таблицы 3 можно сделать следующие выводы:

1 К неблагоприятным относится категория ДТП столкновения транспортных средств на пересечении дорог или повороте.

2 К неблагоприятным по количеству относятся следующие категории ДТП: наезд на препятствие, лобовое столкновение, опрокидывание, 1ТС + пешеход.

3 К неблагоприятным по динамике относится категория ДТП «Прочие ДТП».

Эти данные позволяют сформулировать следующие основные пункты для приложения усилий по повышению безопасности дорожного движения:

- разработка стандартов по проектированию и оборудованию перекрестков;
- разработка стандартов по проектированию и оборудованию пешеходных переходов;
- разработка стандартов по расчету параметров светофорного регулирования.

#### Список литературы

- 1 Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] : Доклад о состоянии безопасности дорожного движения 2013. – Режим доступа : [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/report/ru/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/ru/). – Дата доступа : 12.01.2018.
- 2 Повышение безопасности дорожного движения во всём мире : резолюция Генер. Ассамблеи ООН 64/255 от 2 марта 2010 г. A/RES/64/255 [Электронный ресурс] / Генер. Ассамблея, Шестидесят четвертая сессия. – Режим доступа : <https://undocs.org/ru/A/RES/64/255>. – Дата доступа : 09.04.2018.
- 3 European Commission [Электронный ресурс] / Eurostat. – Brussel. – 2018. – Режим доступа : <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>. – Дата доступа : 25.05.2018.
- 4 Колесов, В. И. Использование ранговых распределений при анализе безопасности дорожного движения / В. И. Колесов, А. И. Петров // Проблемы функционирования систем транспорта : материалы Всероссийской НПК студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием). Т. 1. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. – С. 258–262.

5 Колесов, В. И. Кибернетическое моделирование в задачах анализа безопасности дорожного движения / В. И. Колесов // Организация и безопасность дорожного движения : материалы IX всероссийской науч.-практ. конф. (с международным участием). – Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. – С. 219–225.

6 Печатнова, Е. В. Влияние времени суток на дорожно-транспортную аварийность / Е. В. Печатнова // Мир транспорта. – 2016. – Т. 14. – № 2 (63). – С. 194–200.

7 Коновалова, Т. В. Пути повышения эффективности системы обеспечения безопасности движения на автомо-

бильном транспорте : науч. тр. Кубанского государственного технологического университета / Т. В. Коновалова, С. Л. Налирян. – 2015. – № 4.

8 Cafiso, S. Safety Inspections as a Supporting Tool for Safety Management of Low-Volume Roads / S. Cafiso, G. La Cava, A. Montella // Transportation Research Record. – 2011. – 2203. – P. 116–125.

9 Malin, F. Accident risk of road and weather conditions on different road types / F. Malin, I. Norros, S. Innamaa // Accident Analysis & Prevention. – 2019. – Vol. 122. – P. 116–125.

Получено 10.01.2019

**S. A. Azemsha.** Accident analysis in the Gomel region by type of accident and development of measures to improve road safety.

Worldwide, about five million people die every year on the road in accidents. For this reason, road traffic injuries are one of the most important public health problems and one of the main causes of death worldwide. The forecasts of specialists show that the lack of response to this situation will lead to the fact that by 2020 traffic accidents will become the main cause of death in low and middle income countries, to which the Republic of Belarus belongs.

Statistics show that since 2007 in the Republic of Belarus there has been a downward trend in the number of deaths and injuries in traffic accidents. However, a comparative analysis of the relative accident indicators of Belarus and the countries of the European Union shows the need to step up actions to improve road safety in our country.

The basis of successful work to improve road safety is a qualitative analysis of data on completed road traffic accidents. The article proposes a methodology for analyzing accidents, taking into account the number of road accidents, as well as the dynamics of their change. An example is given of the implementation of such a method in the analysis of accidents by categories of accidents for the Gomel region.