



**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ДОРОЖНЫХ
УСЛОВИЙ НА МЕСТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ
ПРОИСШЕСТВИЙ**

$$r_{\text{ду}} = 0,5 - \Phi \left(\frac{A - A_{\text{кр}}}{\sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_{A_{\text{кр}}}^2}} \right)$$

Федеральное государственное казенное образовательное учреждение
высшего образования
«Восточно-Сибирский институт
Министерства внутренних дел Российской Федерации»

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ДОРОЖНЫХ
УСЛОВИЙ НА МЕСТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ
ПРОИСШЕСТВИЙ**

Учебно-методическое пособие

Иркутск
Восточно-Сибирский институт МВД России
2018

УДК 347.948.2
ББК 67.53

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Восточно-Сибирского института МВД России

Рецензенты:

В. А. Копылов, зам. начальника экспертно-криминалистического
центра ГУ МВД России по Иркутской области;
В. Г. Масленников, ст. эксперт отдела автотехнических экспертиз
и исследований ЭКЦГУ МВД России по Забайкальскому краю

Методика оценки опасности дорожных условий на месте дорожно-транспортных происшествий: учебно-методическое пособие / Д. В. Седов, В. Ф. Гольчевский. — Иркутск: ВСИ МВД России, 2018. — 90 с.

Настоящее учебно-методическое пособие направлено на оказание методической поддержки в освоении разделов дисциплины «Строительные и эксплуатационные качества дорог», посвящённых экспертным методам, основанным на теории риска ДТП. Данные методы позволяют расчётным путём определять вклад в вероятность ДТП его участников. Применение описанных подходов при проведении экспертных исследований обстоятельств ДТП, происшедших под влиянием дорожных условий, позволит повысить объективность выводов в случаях обоюдной юридической ответственности водителя и дорожной службы.

Предназначено для курсантов и слушателей, обучающихся по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза»

УДК 347.948.2
ББК 67.53

© Седов Д. В., Гольчевский В. Ф., 2018
© ФГКОУ ВО «Восточно-Сибирский институт МВД России», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПАСНОСТИ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА УЧАСТКАХ ДТП	
§ 1. Вклад дорожных условий в аварийность автотранспорта	6
§ 2. Методика исследования состояния дороги на участке ДТП	21
§ 3. Общие положения теории риска ДТП	25
§ 4. Методика расчета вероятности ДТП из-за дорожных условий.....	33
§ 5. Юридические аспекты ответственности за ДТП из-за неудовлетворительных дорожных условий	37
§ 6. Методика оценки ответственности участников ДТП с технической точки зрения	42
Глава 2. ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ КРИВОЛИНЕЙНОГО УЧАСТКА В ПЛАНЕ	
§ 1. Обстоятельства съезда с дороги на кривой в плане	46
§ 2. Вероятность съезда с дороги при движении с фактической скоростью	48
§ 3. Вероятность съезда с дороги при движении с допустимой скоростью	51
§ 4. Вклад дорожно-строительной службы в вероятность ДТП.....	53
§ 5. Вклад дорожно-проектной службы в вероятность ДТП.....	55
§ 6. Вклад водителя в вероятность ДТП	57
§ 7. Распределение технической ответственности между участвующими сторонами.....	58
§ 8. Рекомендации по использованию в суде результатов экспертизы для определения пропорций возмещаемого ущерба.....	61
Глава 3. ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ УЧАСТКА С НЕПОДВИЖНЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ	
§ 1. Обстоятельства наезда на неподвижное препятствие	63
§ 2. Вероятность наезда на неподвижное препятствие	64
§ 3. Вклад дорожно-эксплуатационной службы в вероятность ДТП	69
§ 4. Вклад дорожно-строительной службы в вероятность ДТП.....	72
§ 5. Вклад водителя в вероятность ДТП	74
§ 6. Распределение технической ответственности между участвующими сторонами.....	74
§ 7. Рекомендации по использованию в суде результатов экспертизы для определения пропорций возмещаемого ущерба.....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Дорожно-транспортный комплекс играет огромную роль в развитии экономики Российской Федерации. Российские автомобильные дороги включают более 745 000 км трасс с твёрдым покрытием, связывают между собой практически все населённые пункты и обеспечивают более 50 % грузооборота и 30 % пассажирооборота[70]. Вместе с тем Россия занимает отстающее положение в мире по качеству и безопасности дорог, а дорожно-транспортные происшествия (ДТП) наносят её экономике существенный ущерб (погибает около 29 тыс. человек в год, социально-экономический ущерб достиг 900 млрд руб. в год [14], что сопоставимо с расходами на здравоохранение[72]).

По данным «Мирового форума экономики», российские автомобильные дороги занимают отстающее положение в мире по уровню качества и безопасности (рис. 1). С 2013 г. ситуация меняется в положительную сторону: внедряются современные технологии, повышается степень контроля.

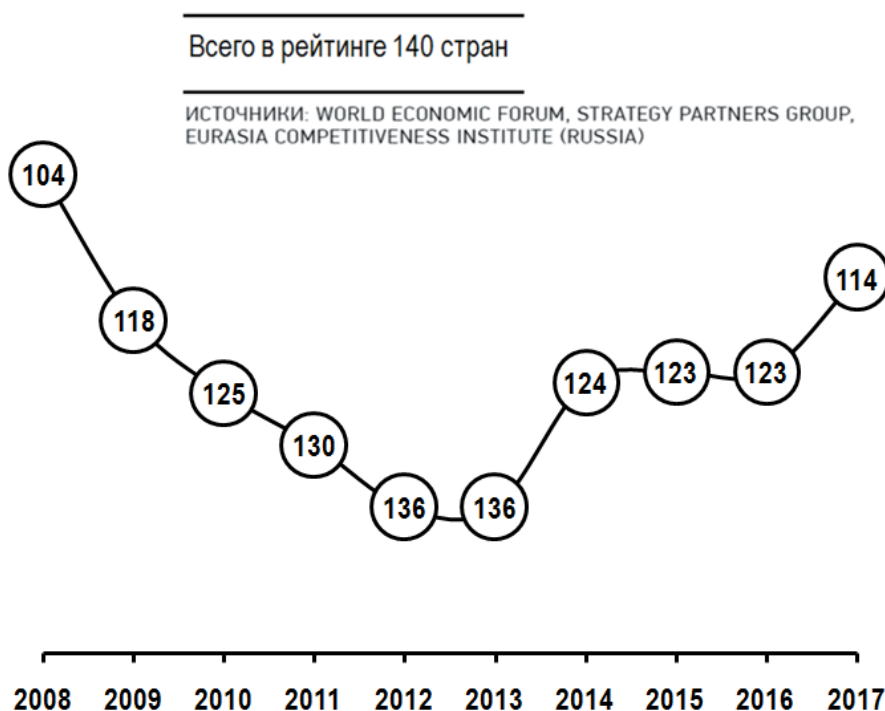


Рис. 1. Динамика мирового рейтинга автомобильных дорог России

Одной из основных причин отставания российских дорог является высокий уровень аварийности. За последние 37 лет (1980—2017) на дорогах России произошло 6,7 млн ДТП, в которых погибло 1,1 млн и ранено 7,9 млн человек. В среднем за этот период происходило 177 тыс.

ДТП в год, в которых погибало 29 тыс. и получало травмы 207 тыс. человек. В западных странах количество погибших составляет в среднем 5—7 человек на 1 тыс. населения, т. е. примерно в три раза ниже, чем в России (19 человек на 1 тыс. населения).

Общая тенденция количества ДТП в России имеет рост, что, на первый взгляд, могло бы объясняться непрерывным увеличением автоимпорта. Однако, по мнению экспертов, количество ДТП практически не зависит от количества автомобилей на дорогах. Так, в расчёте на 100 тыс. жителей в России в ДТП гибнет почти в пять раз больше людей, чем в Нидерландах, и в два раза больше, чем в Чехии, где уровень автомобилизации в два раза выше российского.

Примерно 21 % ДТП происходит из-за неудовлетворительного состояния дорог. Вместе с тем отмечается низкий уровень раскрываемости дел о подобных происшествиях. Это в значительной степени связано с недочётами при производстве судебной автотехнической экспертизы и сложностью привлечения к ответственности недобросовестных должностных лиц дорожных организаций. В заключениях судебных экспертов по фактам ДТП не делаются оценки вероятности, выводы содержат значительную неопределённость и в случае обоюдной вины сторон не позволяют с технической точки зрения оценить размер их ответственности. В результате дорожные организации затягивают судебные разбирательства и зачастую уходят от ответственности.

Решению данной проблемы способствует рассматриваемая в настоящем учебно-методическом пособии теория риска ДТП, разработанная профессором В. В. Столяровым, которая позволяет определять вероятность ДТП из-за дорожных условий и действий водителя. Данный подход предлагается к более широкому внедрению в экспертную практику, т. к. позволяет повысить объективность выводов автотехнической экспертизы, в частности, позволяет определять конкретные значения вероятности ДТП, которое произошло под влиянием дорожных условий или действий (бездействий) водителя.

Учебно-методическое пособие предназначено для курсантов и слушателей образовательных организаций системы МВД России, обучающихся по специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза» (специализация инженерно-технические экспертизы).

Глава 1.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПАСНОСТИ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА УЧАСТКАХ ДТП

§ 1. Вклад дорожных условий в аварийность автотранспорта

В табл. 1 представлена статистика количества ДТП в России за 37 лет (данные из источников [41], [64], [65], [67], [71], [75], [76], [77] и др.). За этот период на дорогах России произошло 6,7 млн ДТП, в которых погибло 1,1 млн и ранено 7,9 млн человек. В среднем происходило 177 тыс. ДТП в год, погибало 29 тыс. и получало травмы 207 тыс. человек.

Таблица 1

Статистические данные о ДТП в России

Год	Количество ДТП	Погибло	Ранено	Год	Количество ДТП	Погибло	Ранено
1980	127 043	27 500	138 100	1999	159 823	29 718	182 123
1981	135 125	24 571	147 299	2000	157 495	29 594	179 401
1982	129 721	25 911	145 893	2001	164 401	30 916	187 790
1983	134 573	26 753	145 089	2002	184 360	33 243	215 678
1984	131 638	25 277	147 416	2003	204 267	35 602	243 919
1985	139 035	22 676	148 645	2004	208 558	34 506	251 386
1986	138 637	20 651	150 356	2005	223 342	33 957	274 864
1987	142 695	21 243	155 684	2006	229 140	32 724	285 362
1988	161 320	25 938	176 583	2007	233 809	33 308	292 206
1989	189 986	32 739	207 628	2008	218 322	29 936	270 883
1990	197 362	35 366	214 820	2009	203 603	26 084	257 034
1991	197 659	37 510	214 409	2010	199 431	26 567	250 635
1992	184 975	36 471	200 026	2011	199 868	27 953	251 849
1993	178 651	37 120	192 802	2012	203 597	27 991	258 617
1994	174 908	35 599	189 877	2013	204 068	27 025	258 437
1995	167 280	32 791	183 926	2014	203 141	27 357	258 254
1996	160 523	29 468	178 378	2015	184 000	23 114	231 197
1997	156 515	27 665	177 924	2016	173 694	20 308	221 140
1998	160 300	29 021	183 846	2017	169 432	19 088	215 374
				Всего	6 732 297	1 103 261	7 884 850

На рис. 2 показана динамика количества ДТП и их последствий на дорогах России. Как видно, общая тенденция имеет рост, хотя, начиная с 2010 г., динамика аварийности стабилизировалась. В этот период происходило 200 тыс. ДТП в год, погибало 25 тыс. и получало ранения 250 тыс. человек. С 2015 г. наметилась тенденция к снижению числа аварий.

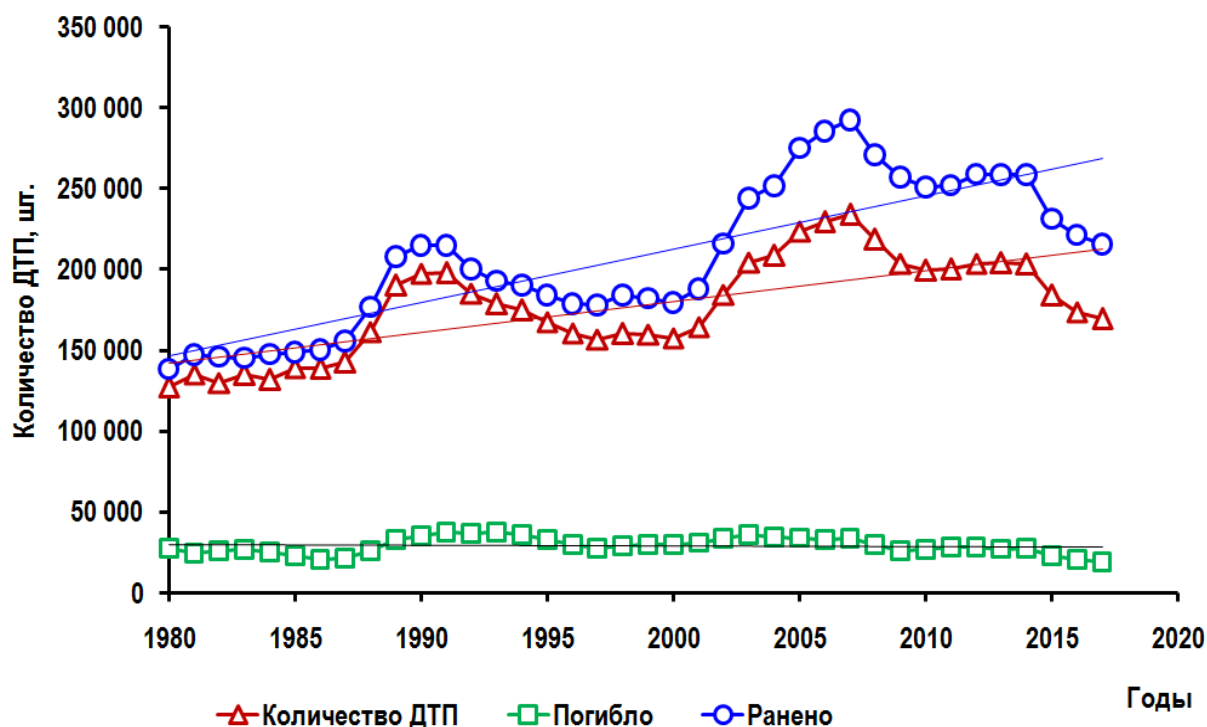


Рис. 2. Динамика аварийности на автомобильном транспорте в России

Как показывает анализ статистических данных об авариях, факторы, которые могут оказывать влияние на возникновение ДТП, можно разделить на две группы: объективные и субъективные (рис. 3).

Среди объективных факторов можно выделить техническое состояние и оборудование транспортных средств, конструктивные параметры и состояние дороги, интенсивность движения транспортных средств и пешеходов, обустройство дорог сооружениями и средствами регулирования, время года, часы суток. Объективные факторы образуют систему «Автомобиль — дорога — среда». К субъективным факторам относятся состояние водителей и пешеходов, нарушение установленных правил водителями и пешеходами. Субъективные факторы образуют комплекс «Человек». Иными словами, всего можно выделить четыре основных комплекса, которые влияют на возникновения ДТП. Они образуют систему «Человек — автомобиль — дорога — среда». Рассмотрим подробнее факторы, относящиеся к данным комплексам.

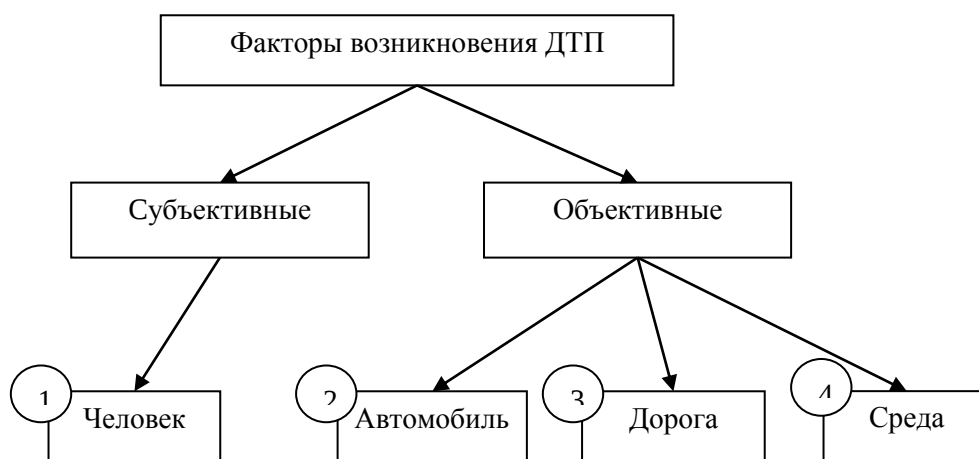


Рис. 3. Система факторов, влияющих на возникновение ДТП

1. Комплекс «Человек». Факторы, связанные с комплексом «Человек», можно разделить на две подгруппы: профессиональные факторы (профессия-водитель) и общие факторы. К профессиональным факторам относятся:

а) пригодность (личностные, психофизиологические качества, состояние здоровья);

б) работоспособность (режим труда и отдыха, условия на рабочем месте, состояние здоровья, режим питания, употребление различных лечебных препаратов, образ жизни);

в) подготовленность (наличие необходимого объёма знаний и навыков, приобретаемых в процессе профессионального обучения и в результате самообучения);

г) мотивация (заинтересованность в безопасном процессе работы, результатах труда, удовлетворённость работой в целом).

К общим факторам относятся:

а) возраст (риск ДТП максимален до 25 лет и после 65);

б) пол (женщины более осторожны, нерешительны, недооценивают свои возможности; мужчины лучше справляются с опасными ситуациями, но чрезмерно самоуверенны и переоценивают свои возможности);

в) опыт вождения (опасные периоды — первый год — отсутствие опыта; 5 лет (± 2 года) — профессиональный автоматизм, снижение внимания, недооценка серьёзности возникающих нестандартных ситуаций);

г) информированность (об общей статистике ДТП, периодах времени и участках дорожной сети с повышенной вероятностью ДТП);

д) опасные состояния (алкогольное опьянение — наиболее опасно при небольших дозах алкоголя; утомление, усталость; монотония; хронические, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, психические заболевания и приём препаратов при них; низкий уровень интеллекта; наркотики).

2. *Комплекс «Автомобиль»*. Факторы, связанные с комплексом «Автомобиль», можно разделить на следующие:

а) способ передвижения (мотоцикл, пешеход, велосипед — высокая вероятность ранения и тяжесть последствий в результате ДТП; водители и пассажиры транспортных средств — низкая вероятность ранения и тяжесть последствий в результате ДТП);

б) размеры и масса (вероятность гибели в ДТП уменьшается примерно в два раза на каждые 800 кг дополнительной массы автомобиля);

в) мощность двигателя и скоростные характеристики (автомобили с высокой мощностью имеют вероятность ДТП выше на 15—20 % по сравнению с обычной мощностью при одинаковой массе автомобиля);

г) техническое состояние и оборудование транспортных средств (вероятность ДТП для грузовых автомобилей с неисправностями возрастает на 60—70 %; ужесточение требований к техническому состоянию и конструктивной безопасности позволяет сократить число погибших на 30 %).

3. *Комплекс «Дорога»*. К факторам, связанным с комплексом «Дорога», относятся:

а) тип дороги;

б) геометрические параметры дороги (при неоднородных условиях относительное число ДТП выше по сравнению с однородными);

в) число пересечений и примыканий второстепенных дорог (с увеличением числа пересечений и примыканий на 1 км число ДТП возрастает, поскольку возрастает вероятность неправильной оценки ситуации и возникновения ошибок водителей);

г) обустройство перекрёстков (число пересекающихся дорог, доля въезжающих транспортных средств со второстепенных дорог, способ организации движения, скоростной режим, техническая оснащённость, качество содержания и т. д.);

д) скоростной режим (снижение средней скорости движения на перекрёстке ведёт к снижению вероятности ДТП с пострадавшими).

4. *Комплекс «Среда»*. К факторам, связанным с комплексом «Среда», относятся:

а) тёмное время суток (вероятность ДТП в 1,5—3,5 раза выше по сравнению со светлым временем, больше водителей в состоянии алкогольного опьянения, больше утомлённых водителей);

б) неблагоприятные погодные условия (во время осадков вероятность ДТП увеличивается; если осадки затяжные, то водители адаптируются и вероятность ДТП постепенно снижается);

в) состояние дорожного покрытия (после наступления гололёда вероятность ДТП возрастает, по мере адаптации водителей к сложным условиям вероятность ДТП снижается; неровности дорожного покрытия способствуют ДТП);

г) перегруженность дороги транспортными средствами (движение в насыщенном потоке повышает число ошибок, конфликтных ситуаций, что приводит к росту числа ДТП);

д) проведение дорожно-ремонтных работ (препятствия для плавного движения транспортного потока, ограничение пропускной способности, перегруженность дороги) [69].

Как показывает практика, ДТП происходит, как правило, под влиянием нескольких факторов. Поэтому необходимо учитывать взаимовлияние двух и более комплексов. На рис. 4 показано, какой вклад в аварийность делают те или иные комплексы, в том числе при их совместной реализации [34]. Из рисунка видно, что, в целом, комплекс «Человек» приводит к возникновению 93 % всех ДТП. В чистом виде из-за него происходит 57 % аварий. Комплекс «Дорога» оказывает влияние на возникновение 35 % аварий. Комплекс «Автомобиль» способствует возникновению ДТП в 12 % случаев.

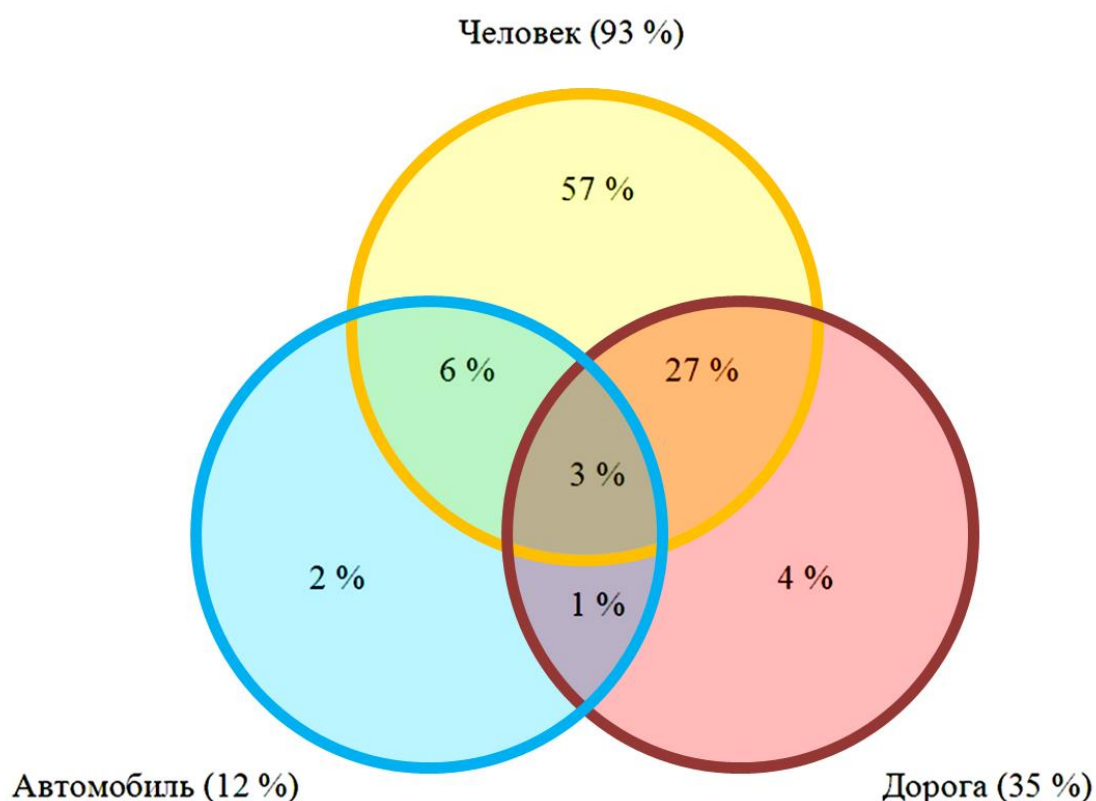


Рис. 4. Индивидуальное и комплексное влияние различных причин на вероятность ДТП

Иерархию значимости указанных причин ДТП можно представить следующим образом (рис. 5). Как видно из рисунка, на первом месте находится комплекс «Человек». Он оказывается прямой причиной 57 % автомобильных аварий. На втором месте находится одновременное воздействие неудовлетворительных дорожных условий и неправильных действий человека (27 %).

На третьем месте стоят причины, связанные с одновременным воздействием технических отказов узлов и агрегатов транспортного средства и неправильных действий водителя (6 %). Дорожные факторы в чистом виде вызывают 4 % ДТП. Неправильные действия человека в совокупности с состоянием дороги и техническими отказами приводят к возникновению 3 % аварий. Технические отказы автомобиля в чистом виде становятся причинами ДТП в 2 % случаях. Наложение друг на друга плохих дорожных условий и технических отказов приводит к одной аварии из ста.

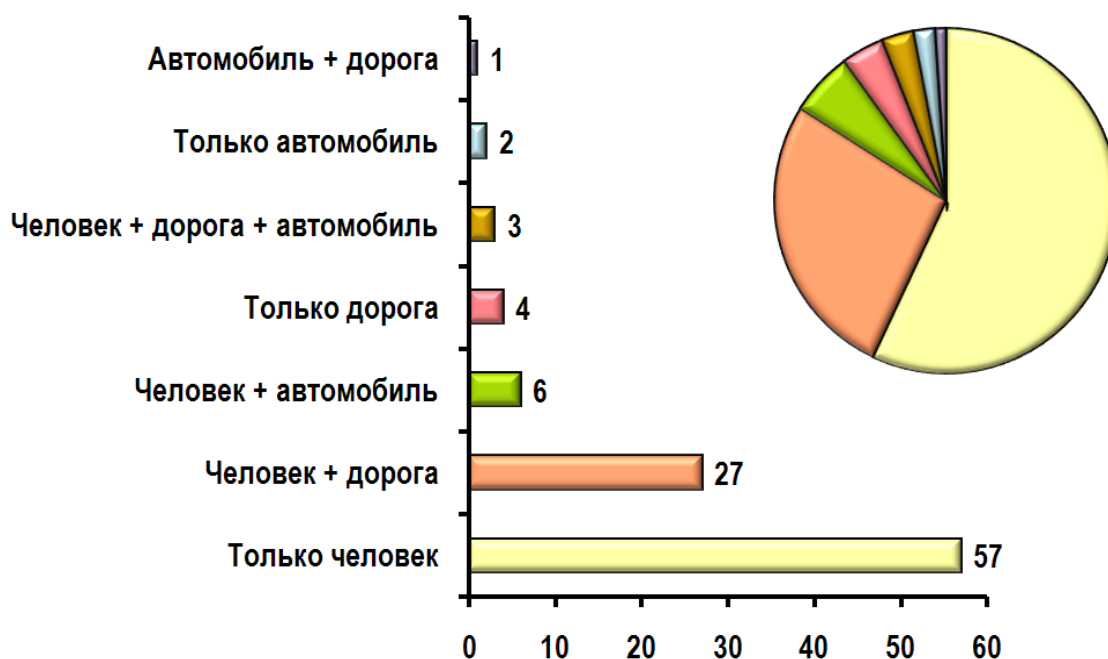


Рис. 5. Вклад различных причин в аварийность (%)

Обзор состояния безопасности дорожного движения в России, выполненный Европейской конференцией министров транспорта в 2006 г. [40], свидетельствовал о том, что дорожная сеть России не была рассчитана на безопасное пользование автомобилями. В сообщении Генеральной прокуратуры Российской Федерации от 2012 г. говорится, что более половины федеральных дорог не соответствуют нормативам [63]. Основными недостатками являются дефекты покрытия, отсутствие освещения, обустроенных пешеходных переходов, выделенных разделительных полос, дорожного ограждения и правильная дорожная разметка.

В табл. 2 показана статистика ДТП из-за неудовлетворительных дорожных условий в России в период 2007—2017 гг. Из таблицы видно, что за последние 11 лет из-за дорожных условий произошло 369 тыс. ДТП, в которых погибло 68,4 тыс. и ранено 465 тыс. человек. Средняя доля ДТП, происходящих из-за неудовлетворительных дорожных условий, равна 21 %.

Таблица 2

Статистика ДТП из-за неудовлетворительных дорожных условий (НДУ)
в России в период 2007—2017 гг.

Год	Количество ДТП,	в том числе из-за НДУ	Количество погибших,	в том числе из-за НДУ	Количество раненых,	в том числе из-за НДУ
2007	233 809	43 825	33 308	6 715	292 206	54 834
2008	218 322	43 510	29 936	6 485	270 883	54 384
2009	203 603	43 263	26 084	6 384	257 034	54 348
2010	199 431	43 136	26 567	6 208	250 635	54 254
2011	199 868	43 635	27 953	6 427	251 849	55 724
2012	203 597	44 872	27 991	6 437	258 617	55 746
2013	204 068	43 663	27 025	6 733	258 437	55 535
2014	203 141	44 423	27 357	6 424	258 254	55 122
2015	184 000	63 093	23 114	8 016	231 197	79 793
2016	173 694	71 550	20 308	7 845	221 140	91 208
2017	162 621	70 453	19 668	7 141	218 147	88 580
Всего	1 983 013	368 997	261 954	68 391	2 510 145	464 618

На рис. 6 представлена динамика ДТП и их последствий из-за неудовлетворительных дорожных условий в 2007—2017 гг. Из рисунка видно, что количество ДТП, смертность и ранения в 2015 г. начали снижаться. В среднем каждый год из-за неудовлетворительных дорожных условий происходило 43,4 тыс. ДТП, в которых погибало 6,3 тыс. и получало ранения 54,5 тыс. человек.

На рис. 7 показана динамика доли ДТП и их последствий из-за неудовлетворительного состояния дорожных условий. Как видно из рис. 7, доля ДТП из-за неудовлетворительного состояния дорог до 2015 г. не превышала 22 %. В ДТП из-за состояния дорог погибало 21—22 % от общего числа погибших и получало ранения 23—25 %. Начиная с 2015 года, наблюдается резкий рост вклада дорожных условий, но связано это не с ухудшением улично-дорожной сети, а с изменениями, которые произошли в порядке учёта ДТП. С 2015 г. на месте ДТП стали фиксироваться любые нарушения дорожно-эксплуатационных и дорожно-строительных норм, даже если они не являлись причинно-действующим фактором. Таким образом, стали выявляться дефекты, ранее остававшиеся в тени.

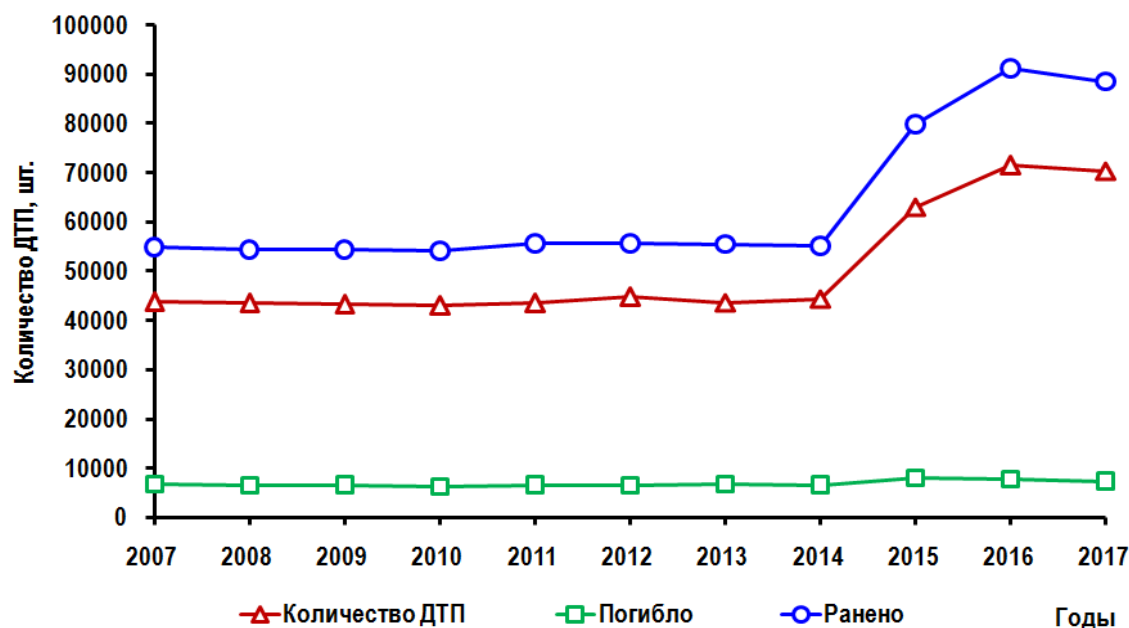


Рис. 6. Динамика количества ДТП и их последствий из-за неудовлетворительного состояния автомобильных дорог

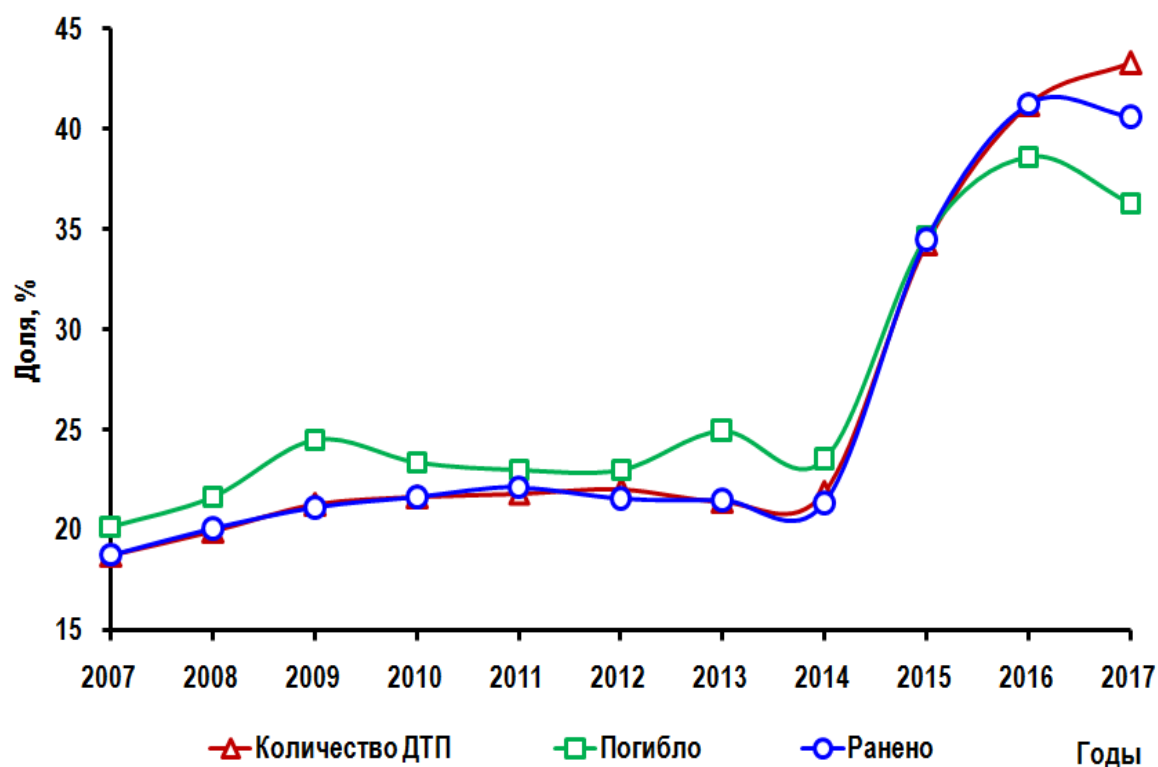


Рис. 7. Динамика доли ДТП и их последствий из-за неудовлетворительного состояния автомобильных дорог

Дорожные условия в системе «Человек —автомобиль —дорога — среда» обуславливаются подсистемами «Дорога» и «Среда». Факторы данных подсистем характеризуют различные стороны состояния дороги,

влияющие на безопасность транспорта. Можно выделить следующие основные дорожно-технические факторы, подлежащие экспертному исследованию обстоятельств ДТП: коэффициент сцепления, расстояние видимости дороги и препятствия в тёмное и светлое время суток, уклон участка дороги, радиус кривой в плане, радиус кривой в профиле, ширина проезжей части и ширина обочин, уширение проезжей части, показатели микропрофиля и шероховатости дорожного покрытия, его ровность, границы перекрёстка, угол пересечения направлений и др. [46].

На рис. 8 показана структурная схема взаимосвязи указанных факторов в рамках подсистемы «Среда» [42]. К подсистеме «Среда» относятся тёмное время суток, плотность движения, состояние дорожного покрытия, погодные условия и дорожно-ремонтные работы.

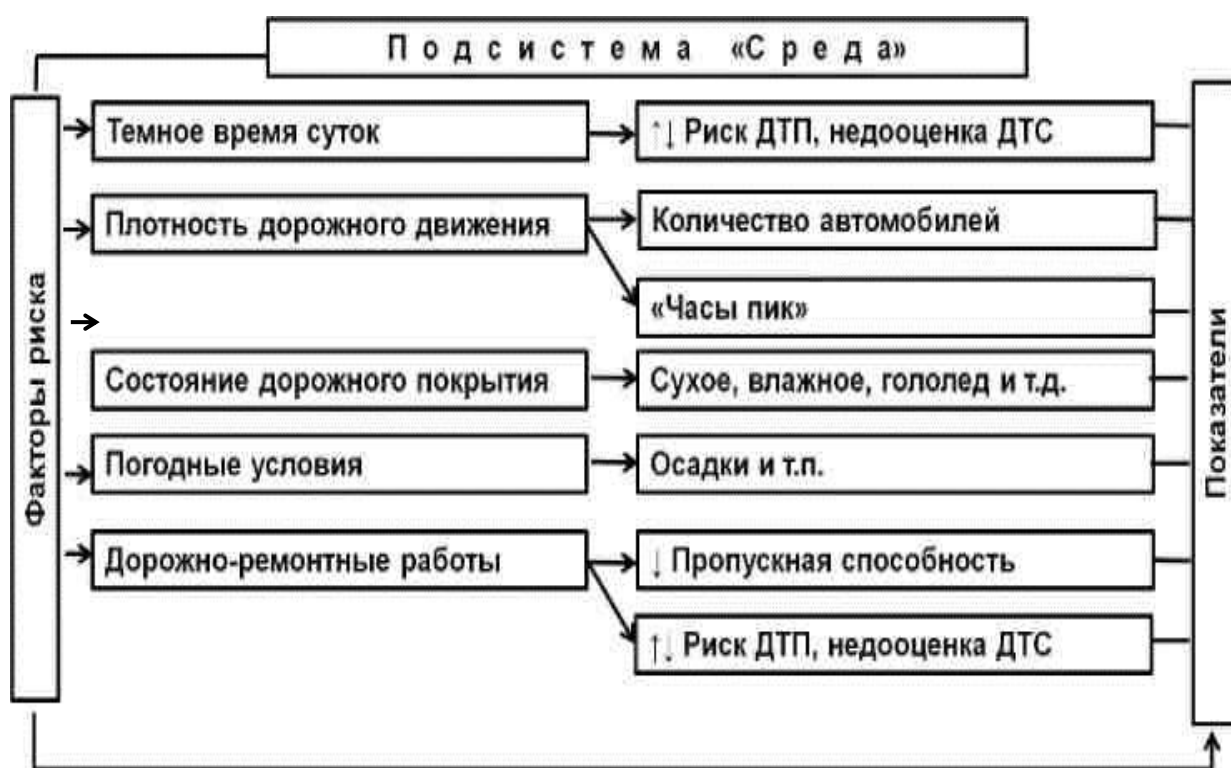


Рис. 8. Факторы и показатели риска ДТП, возникающие в подсистеме «Среда»

На рис. 9 показана структурная схема взаимосвязи указанных факторов в рамках подсистемы «Дорога» [42]. В неё входят категория, геометрические параметры дороги, требуемый скоростной режим, состояние дорожного покрытия, обустройство и защитные сооружения.



Рис. 9. Факторы и показатели риска ДТП, возникающие в подсистеме «Дорога»

К числу происшествий, вызванных неблагоприятными дорожными условиями, относят ДТП, связанные: с неудовлетворительным состоянием обочин и мостов (10 %), дефектами полотна (25 %), скользкостью дорожного покрытия (40 %), ограниченной и недостаточной видимостью (14 %), несоответствием геометрических параметров дорог (7 %), несоответствием средств регулирования дорожного движения (4 %) (рис. 10).

Влияние на аварийность оказывают также классы и категории дорог [5]. Максимальную безопасность обеспечивают автомагистрали (16 % ДТП), на городских же дорогах аварийность самая высокая (до 70 % ДТП). На дорогах местного значения происходит 36 % аварий, общегородские улицы сосредотачивают 31 % ДТП, улицы районного значения — 16 % (рис. 11).



Рис. 10. Распределение ДТП по видам недовольствительных дорожных условий

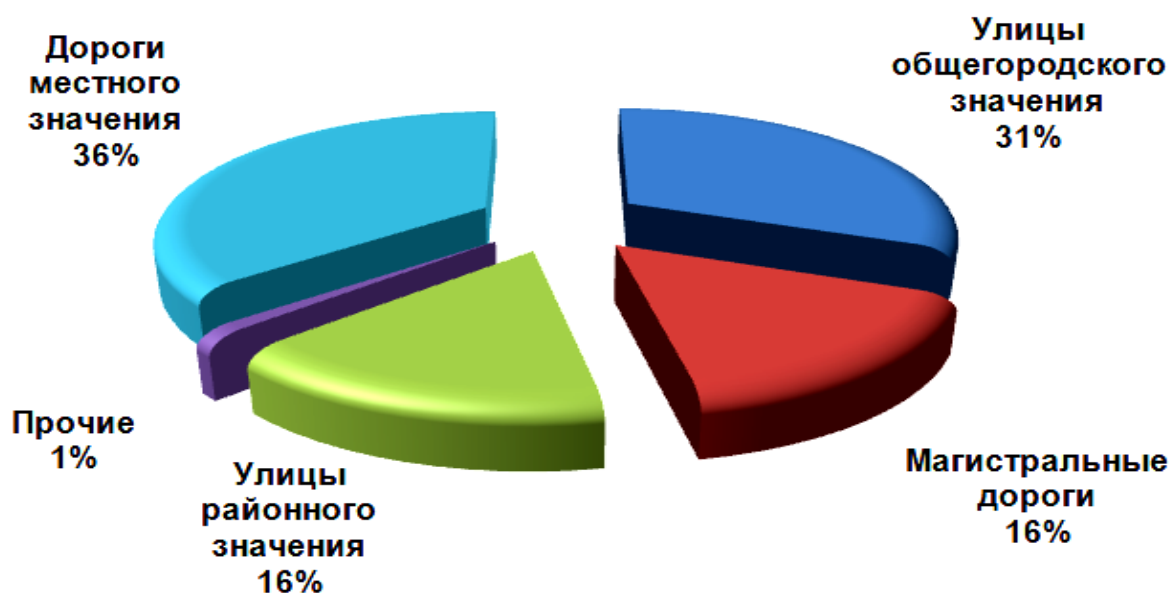


Рис. 11. Диаграмма аварийности на дорогах различного значения

Опасность прямых участков связана с наступлением вялости и снижением внимательности водителей, развитием высоких скоростей, приводящим к ДТП, увеличением времени реакции. Время реакции тем больше, чем монотоннее ландшафт. Именно поэтому в конце прямых участках длиной 10—12 км сосредоточивается около 80 % ДТП и лишь 15 % отмечается в середине. Ночью вероятность ДТП на длинных прямых участках возрастает из-за ослепления водителей светом фар встречных автомобилей.

Уклоны в плане также оказывают влияние на количество ДТП. Для крутых подъемов и спусков характерны столкновения спускающихся автомобилей с автомобилями, вышедшими на обгон на подъеме (24 % от общего числа ДТП), съезд с дороги из-за отказа тормозов или чрезмерной скорости на спуске (40 %), столкновение идущего на подъем автомобиля при обгоне медленно движущихся или объезде остановившихся грузовых автомобилей (18 %). Количество ДТП с участием автомобилей, движущихся под уклон, в 1,5—3 раза больше, чем с идущими на подъём. Это объясняется увеличением длины тормозного пути и случаями отказа тормозов. Участки кривых малых радиусов в плане также являются местами сосредоточения ДТП (10—12 % от общего числа ДТП).

Наиболее часто ДТП возникают на горизонтальных участках с малой шириной проезжей части, неукреплёнными обочинами, низким коэффициентом сцепления и неровными дорожными покрытиями, а также на участках, проходящих через населённые пункты и участках с ограниченной видимостью [15]. Также часто ДТП возникают на пересечениях или примыканиях в одном уровне, на узких мостах или путепроводах, на дорогах с высокой скоростью и большой интенсивностью движения. На дорогах с неоднородными условиями движения (крутые повороты, уклоны, чередующиеся с прямыми участками) количество ДТП выше, чем на дорогах с плавными и спокойными условиями. Такое различие определяется составом участников дорожного движения: чем он более разнороден, тем выше риск ДТП [62]. Ширина полосы движения и проезжей части являются важными факторами, влияющими на скоростной режим. При ширине полосы 3 м во время встречных разъездов безопасность обеспечивается лишь на небольшой скорости. В противном случае возможно столкновение или съезд транспортного средства на обочину. Видимость дороги является одним из важнейших показателей безопасности движения [31].

Существует связь аварийности и интенсивности движения. Так, при интенсивности 500—600 авт./ч риск ДТП примерно в два раза больше, чем при интенсивности 100—200 авт./ч. Когда интенсивность движения увели-

чивается от 1 до 100, ожидаемое количество ДТП с травматизмом увеличивается с 1 до 79, а количество погибших увеличивается с 1 до 26. В условиях малоинтенсивного движения преобладающим видом ДТП являются опрокидывания (примерно 80 %), что обусловлено высокими скоростями. В диапазоне средней интенсивности почти 50 % из числа происшествий составляют встречные столкновения и 20 % опрокидывания. При интенсивности до 2000 авт./ч (практически это сплошной поток автомобилей) 95 % приходится на встречные столкновения.

Освещённость — ещё один важный фактор. В тёмное время суток количество ДТП примерно в 1,5—3,5 раза выше по сравнению со светлым временем. Здесь сказывается и плохая видимость, и увеличение количества выпивших либо утомлённых водителей, а также влияние погодных условий [62].

Анализ влияния на аварийность различных дорожно-технических факторов показывает, что среди всех нарушений, которые влияют на безопасность автомобильных дорог, наибольший вклад в аварийность делают дефекты дорожного покрытия [28]. Состояние дорожного покрытия является прямой или косвенной причиной основной доли ДТП. Из общего числа ДТП, происшедших из-за неудовлетворительных дорожных условий, 76,6 % приходится на ДТП из-за различных дефектов покрытия.

К дефектам дорожного покрытия относят волны, выбоины, гребёнку, просадку, колею, сдвиги, выпотевание битума, загрязнения, разлив ГСМ, возвышение или понижение проезжей части на сопряжении покрытия дороги с мостом, путепроводом, с головкой рельса трамвайных или железнодорожных путей, с верхом корпуса и крышкой смотрового люка и решётки дожде приёмника, зимняя скользкость (рис. 12).

Наличие дефектов, снижение коэффициента сцепления покрытия дорог, мостов, железнодорожных переездов и т. п., их несоответствие строительным правилам, нормам, стандартам и другим нормативным документам, способствует потере управляемости, устойчивости автотранспорта, изменению его движения в опасном направлении. На должностных лиц, ответственных за состояние дорог, железнодорожных переездов и других дорожных сооружений, возлагается обязанность содержать данные участки и дорожные сооружения в соответствии с требованиями стандартов, норм и правил.



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис. 12. Основные разновидности дефектов покрытия
автомобильных дорог: а — просадка; б — выбоина; в — шелушение;
г — пролом; д — гребёнка; е — трещины

Можно выделить следующие основные причины неудовлетворительного состояния дорог в России.

1. Снижение качества дорожного покрытия под воздействием природно-климатических факторов. Дорожные покрытия чаще всего разрушаются при оттаивании земляного полотна, что приводит к потере им несущей способности и механической прочности. При дожде происходит размягчение обочин, под грязью и лужами скрываются выбоины и открытые колодцы.

2. Износ покрытий под влиянием автотранспорта. Под воздействием транспортных нагрузок на покрытия возникают различные виды деформаций и разрушений, которые снижают сроки службы покрытий и приводят к ДТП.

3. Отступления от требований при проектировании, строительстве и обслуживании дорог. Дорожное строительство зачастую сопровождается завышением цен, хищением средств, отсутствием контроля над качеством работ. Генпрокуратура ходе проверки регионов в 2012 г. выявила более 62 тыс. нарушений в строительстве и обслуживании дорог, подано около 21 тыс. исков в суд, более 5 тыс. должностных лиц привлечено к ответственности.

4. Несвоевременное выявление опасных участков. Даже в условиях плохих дорог многие аварии можно предотвратить и многие жизни спасти, если своевременно обнаруживать и обозначать опасные участки. Дорожные знаки, разметка и другие средства организации дорожного движения оказывают существенное влияние на повышение безопасности дорожного движения. Необозначенные опасные участки практически всегда приводят к ДТП.

5. Низкий уровень раскрываемости ДТП из-за дорожных условий. Многие водители не стремятся вызывать ГИБДД из-за сложности привлечения к ответственности дорожно-эксплуатационных организаций (судебные тяжбы затягиваются на несколько лет и зачастую оканчиваются не в пользу водителей). Поэтому подобных дел возбуждается мало, хотя водители в соответствии с Федеральным законом № 257-ФЗ [7] имеют право на компенсацию ущерба. Кроме того, следственными органами допускается некачественное проведение осмотра мест ДТП, в результате чего дорожно-эксплуатационные организации получают возможность неофициально изменить первоначальную картину на месте ДТП. Наконец, состояние дорог иногда вынуждает водителей отступать от правил дорожного движения, например, при объезде ям и препятствий. В таких случаях дорожно-эксплуатационные организации тоже уходят от ответственности.

§ 2. Методика исследования состояния дороги на участке ДТП

Исследование технического состояния дороги, дорожных условий на месте дорожно-транспортного происшествия (ДТП) является составной частью автотехнической экспертизы, выполняемой в выполняемых в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России [9]. Однако в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации данное исследование в рамках автотехнической экспертизы не проводится [6]. Тем не менее, техническое состояние дороги и дорожные условия на месте ДТП всегда оказывают влияние на характер движения автотранспортного средства. Потому учитывать их при исследовании обстоятельств ДТП необходимо.

При исследовании обстоятельств ДТП изучается обстановка на месте ДТП (состояние дорожного покрытия, обочин и участка за пределами дорожного полотна), определяются значения параметров и коэффициентов, характеризующих движение транспортных средств и других объектов, устанавливаются условия видимости и обзорности с места водителя в момент ДТП, определяется наличия закруглений и уклонов, устанавливается техническая возможность предотвращения ДТП, выявляются обстоятельства, которые могли способствовать его возникновению.

На первом этапе исследований применяется субъективная диагностика, которая позволяет собрать приближенные сведения о причине и месте нахождения дефекта [38]. Визуальный осмотр позволяет выявить растекание жидкостей и смазки по поверхности дороги; деформации и разрушения покрытия; характер и относительную величину износов дорожной одежды и т. д. Опробование на месте и ходовые испытания позволяют выявить отказные участки дороги и тем самым выделить элемент, где необходимо искать дефект. Появляется возможность конкретизировать характер и место его возникновения.

На втором этапе проводится поэлементная диагностика, которая предполагает измерение действительных выходных параметров, структурных параметров элементов автодороги и сравнение их с нормативными. Применяется не только визуальный осмотр, но и проверка с помощью специальной аппаратуры, что позволяет выделить отказной элемент. Измерение регулируемого параметра такого элемента уточнит место и характер дефекта.

Третий этап связан с проверками и измерениями структурных параметров элементов дороги и сравнением их с нормативными значениями, что даёт возможность выявить конкретные дефекты, причину их возникновения и время образования. Применяются визуальный осмотр, измерение парамет-

ров, проверка с помощью приспособлений и приборов, микрометрирование и материалографические исследования.

Тактика осмотра дорожных условий строится с учётом вида ДТП и ситуационных факторов, которые помогут раскрыть его механизм. Ситуационные факторы должны быть детально изучены (табл. 3).

Одним из важных вопросов является определение времени образования дефекта [72]. Если он возник до происшествия, то необходимо проанализировать причинно-следственные связи между ним и наступившими последствиями, а также его влияние на работоспособность элементов дороги, которые определяют параметры движения. Кроме того, необходимо вскрыть причинно-следственные связи между дефектом, действиями водителя и действиями должностных лиц, ответственных за содержание дороги.

Время возникновения дефекта можно определить на основании знаний о назначении, принципе работы и конструктивных особенностях элементов дороги, величине и направлении нагрузок, особенностях дорожного покрытия с автомобилем. Важную роль при этом играют величина и характер износа покрытия, присутствие нехарактерных для естественного износа признаков, характер и направление деформаций, положение автомобиля после ДТП и др. Информацию о времени возникновения дефекта можно получить также в результате материалографических исследований и по ряду внешних признаков (месту, величине и характеру растекания жидкостей, степени их проникновения в слой покрытия, площади растекания и т. д.) [42].

Установление причинной связи между обнаруженным дефектом и фактом ДТП зависит от того, влиял ли отказавший элемент дороги на режим движения автомобиля. Учитывается также возможность водителя предотвратить ДТП. Например, если в случае столкновения транспортных средств было обнаружено, что сцепные качества покрытия были недостаточно эффективными, то требуется провести исследование возможности предотвращения ДТП при удовлетворительных сцепных качествах. Если при этом окажется, что водитель мог предотвратить аварию, то выявленный дефект, очевидно, в значительной степени способствовал возникновению ДТП.

При ДТП требуется осмотреть прилегающую территорию и место происшествия, при этом осмотр ведётся от периферии к центру [34]. Следы и иные вещественные доказательства на дороге могут быть уничтожены быстрее, чем находящиеся непосредственно на месте происшествия [39]. Пострадавшие к моменту прибытия следователя обычно отсутствуют, нередко транспортные средства перемещаются с проезжей части на обочину, например, для спасения находящихся под ними или в них людей (также могут разрушаться стекла и двери).

Таблица 3

Ситуационные факторы, изучаемые при экспертизе

Вид ДТП и характер участка дороги	Исследуемые ситуационные факторы
Столкновение при обгоне на выпуклой (вогнутой) кривой	Фактические радиусы вертикальных кривых; фактическая видимость встречного транспортного средства при естественном освещении и в свете фар на различных удалениях от места столкновения; ширина проезжей части и полос для движения; тип (наличие) дорожной разметки; значения продольных уклонов; значения коэффициентов сцепления; наличие и удаление от места контакта дорожных знаков
Столкновение на кривой в плане (с выездом на сторону встречного направления движения)	Фактические радиусы переходной и круговой кривой; видимость встречного транспортного средства при естественном освещении и в свете фар на различных удалениях от места столкновения; ширина проезжей части и полос для движения; тип (наличие) дорожной разметки; значения продольных уклонов; значения коэффициентов сцепления; состояние покрытия; наличие дефектов, их количественная и качественная характеристика; наличие и удаление от места контакта дорожных знаков.
Столкновение встречных транспортных средств на горизонтальном участке дороги	Видимость встречного транспортного средства при естественном освещении и в свете фар на различных удалениях от места столкновения; ширина проезжей части и полос для движения; тип (наличие) дорожной разметки; значения поперечных уклонов; значения коэффициентов сцепления; состояние покрытия; наличие дефектов, их количественная и качественная характеристика; наличие и удаление от места контакта дорожных знаков.
Занос транспортного средства, вызванный разрушением элементов подвески одного из колёс и (или) разрушением покрышки колеса	Ширина проезжей части и полос для движения; тип (наличие) дорожной разметки; значения поперечных уклонов; значения коэффициентов сцепления; состояние покрытия; наличие дефектов, их количественная и качественная характеристика; наличие и удаление от места контакта дорожных знаков; значение коэффициента продольного и поперечного сцепления.
Столкновение транспортных средств на нерегулируемом пересечении дорог	Фактические радиусы вертикальных кривых, переходной и круговой кривой, видимость при естественном освещении и в свете фар на различных удалениях от места ДТП; радиусы закруглений на примыканиях краёв проезжих частей; ширина проезжих частей и полос движения; тип дорожной разметки; продольные и поперечные уклоны; коэффициент сцепления; состояние покрытия; количественная и качественная характеристика дефектов; наличие и удаление от места ДТП дорожных знаков.

Учитывая специфику ДТП, лица, которые первыми прибыли на место (чаще всего инспекторы ГИБДД), обязаны выполнить действия по сохранению следов. Особого внимания требует фиксация тормозного пути [58]. Место ДТП может иметь значительную протяжённость, и нельзя допускать его неоправданного сужения до пределов, в которых находятся пострадавший

или причастные транспортные средства. Целесообразен линейный (фронтальный) способ осмотра в обе стороны от основных объектов [26].

К сожалению, основные принципы проведения экспертных действий на участке ДТП не всегда соблюдаются. Неверно действуют на месте ДТП и потерпевшие водители. Анализ действий следственных органов и водителей позволил выделить основные ошибки, которые приведены ниже [56].

1. Зачастую следственными органами не применяются современные способы сбора информации о техническом состоянии участка дороги на месте ДТП, в частности, автоматизированные дорожные лаборатории, 3D-сканеры и ряд ручных средств, позволяющих осуществлять достаточно точные экспресс осмотры [54], [53]. Недостаточность исходных данных является основной причиной, препятствующей использованию современных компьютерных программ в экспертизах механизма ДТП [61].

2. Многие пострадавшие водители не стремятся вызывать сотрудников ГИБДД из-за нежелания тратить время на разбирательства. Судебные тяжбы с дорожными службами затягиваются на несколько лет и часто разрешаются не в пользу водителей.

3. Водители не осматривают дорожное покрытие на предмет наличия дефектов, не стараются зафиксировать и сохранить их до прибытия сотрудников ГИБДД, не настаивают на включении данных об этих дефектах в протокол осмотра и схему к нему, а также на составлении акта о состоянии дорожного покрытия на месте происшествия [10]. Хотя необходимо знать, что покрытие не должно иметь просадок, выбоин, иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств с разрешённой скоростью.

4. Нередко сотрудники ГИБДД не составляют акты о состоянии дорожного покрытия на месте происшествия [12]. Водителям в таких случаях следует использовать не только фотоаппарат, но и видеокамеру, демонстративно с нескольких точек снимать дорожный дефект, обратить на него внимание очевидцев, свидетелей, понятых, участвующих в процессуальных действиях, и других граждан, записав их данные.

5. Иногда сотрудники ГИБДД отказываются указать в документах наличие дефекта на дороге. В этом случае необходимо при подписании указанных документов сделать соответствующее письменное замечание, представить жалобу на подобные действия прокурору, вышестоящему руководству, руководителю следственного органа, в управление собственной безопасности с требованием проведения повторного осмотра места происшествия с участием водителя.

6. Представители заинтересованных дорожных служб после сообщения о ДТП могут достаточно быстро устранить дорожные дефекты, не фиксируя данное обстоятельство в документации, а также место и конкретное содержание проведённых работ. После этого ответственная дорожно-эксплуатационная организация может официально сообщить о том, что на месте происшествия она не производила подобные работы и о дефектах ничего не знает.

7. Дорожные организации зачастую не принимают участие в осмотре мест ДТП совместно с работниками ГИБДД. Однако в соответствии с Правилами учёта и анализа ДТП на автомобильных дорогах Российской Федерации [17] они обязаны это делать с целью определения характеристик дорожных условий на момент ДТП. При этом представителями дорожно-эксплуатационной организации должен составляться акт обследования дорожных условий в месте совершения ДТП, который утверждается руководителем органа управления — балансодержателя дороги [26].

8. При реконструкции ДТП в рамках экспертных исследований почти не применяются методы компьютерного моделирования движения автомобилей, которые являются действенной мерой повышения эффективности расследования ДТП, связанных с наездами на дефекты дорожного покрытия [49]. С использованием таких программных продуктов, как программа PC-CRASH, могут быть решены нестандартные вопросы, которые позволят экспертам получать более объективные результаты [30].

9. При составлении схем ДТП допускаются неточности, несоответствия масштаба, недостатки информации. Не применяются соответствующие программные продукты. Наиболее предпочтительной является программа AUTO-GRAPH, которая позволяет моделировать обстановку места происшествия, учитывая требования, вытекающие из экспертной практики. Она в большой степени повышает наглядность и достоверность экспертных исследований [47].

10. Отдельные ДТП, возникшие из-за неудовлетворительных дорожных условий, оказываются неучтёнными из-за того, что состояние дорог и организация движения зачастую вынуждают водителей отступать от правил дорожного движения [16] (объезжать ямы с пересечением двойной сплошной линии разметки и т. д.), что переводит их из разряда жертв в разряд нарушителей.

11. Современные экспертные методы не позволяют установить научно обоснованное значение размера технической ответственности участников ДТП, что в суде позволило бы более объективно определить доли для возмещения ущерба.

§ 3. Общие положения теории риска ДТП

Рассматривая ДТП как вероятностное событие, следует учесть обстоятельства, которые способствовали его возникновению или явились его причиной. В этом случае ДТП предстаёт как развивающийся во времени процесс, в котором можно выделить три стадии: опасная стадия, аварийная стадия и конечная стадия (рис. 13). Рассмотрим характеристику каждой стадии.



Рис. 13. Стадии развития ДТП

1. Опасная стадия развития ДТП возникает, когда в зоне видимости водителя появляется аварийно-опасный участок (опасный поворот, скользкий участок, препятствие на проезжей части и др.). На протяжении опасной стадии водитель еще имеет возможность предпринять какие-либо действия для предотвращения неблагоприятных последствий. Другими словами, водитель на данной стадии имеет возможность повлиять на исход ситуации. В частности, согласно п. 10.1 [16] он обязан снизить скорость или остановиться. Поэтому на данной стадии водитель должен нести ответственность за ошибочность принимаемых решений, и в случае неиспользования технической возможности предотвратить ДТП может нести ответственность. Опасная стадия развития ДТП заканчивается в момент, когда транспортное средство приближается к аварийно-опасному участку на такое расстояние, после которого действия водителя будут уже бесполезными. После данного момента наступает аварийная стадия развития ДТП.

2. Аварийная стадия развития ДТП характеризуется тем, что на её протяжении водитель не имеет возможности повлиять на исход ситуации. Транспортное средство движется к месту будущего ДТП в неуправляемом режиме, например, движется юзом по скользкому покрытию на заблокированных колёсах. В этом случае сцепление колёс с дорожным покрытием отсутствует, и водитель не может изменить траекторию движения автомобиля. Естественно, на аварийной стадии водитель не имеет технической возможности предотвратить ДТП, а потому не может нести ответственность за свои действия в течение нахождения в аварийной стадии.

Поэтому, если дорожные условия, например, из-за плохой видимости обусловили попадание водителя в аварийную стадию, минуя опасную стадию, то за все последствия ДТП должна нести ответственность соответствующая дорожная организация. Аварийная стадия заканчивается моментом первого контакта автомобиля с другим объектом, как при наезде на пешехода, препятствие, так и при столкновениях транспортных средств. При этом момент контакта является общим для конфликтующих участников ДТП, от которого можно в едином масштабе времени рассчитывать их взаимное положение до этого момента и после него [24]. Далее наступает конечная стадия развития ДТП, когда непосредственно возникает ущерб.

3. Конечная стадия предполагает взаимодействие транспортных средств между собой, неподвижным препятствием или пешеходов, деформация корпусов и дальнейшее расхождение участников движения вплоть до полной остановки. В процессе конечной стадии развития ДТП возникает материальный ущерб (повреждение имущества) или моральный ущерб (телесные, психологические травмы человека, животных).

Для расчёта вероятности ДТП под влиянием дорожных условий более глубокий анализ не проводится, так как решающее значение в данном вопросе имеет, в основном, протяжённость опасной стадии. Но в рамках автотехнической экспертизы предполагается разбиение конечной стадии ещё на две фазы: кульминационную и завершающую. Кульминационная фаза начинается от первого контакта конфликтующих участников движения и продолжается до их расхождения. При этом возникают взаимные повреждения автомобилей, деформации и разрушения, получают травмы водители и пассажиры, возникают травмы различной тяжести при контактировании пешехода с автомобилем. Завершающая фаза ДТП начинается с разделения столкнувшихся транспортных средств и продолжается до полной их остановки. В процессе этой фазы могут произойти другие столкновения, наезды и опрокидывание в кювет. В частности пешеход после отделения от автомобиля перемещается по инерции и падает на проезжую часть дороги с возможным перемещением по ней и получением при этом дополнительных травм, даже нередко более тяжёлых, чем при контакте с автомобилем.

Как было отмечено выше, после возникновения опасной стадии развития ДТП водитель имеет техническую возможность предотвратить неблагоприятные последствия. Однако имеющуюся возможность предотвратить ДТП водитель реализует не всегда. В силу различных причин, например, в результате отвлечения на разговоры с пассажиром или из-за ответа на телефонный звонок водитель может заметить опасность слишком поздно и в результате этого допустить ДТП. В этом случае ответственность с водителя не снимается, так как согласно п. 10.1 [16] он обязан осуществлять постоянный контроль над движением.

Вместе с тем, вклад в возникновение ДТП делает не только водитель, но и дорожные условия, за которые несут ответственность соответствующие дорожные службы (дорожно-проекторские, дорожно-строительные, дорожно-ремонтные и дорожно-эксплуатационные). Действительно, если бы до-

рожно-проекторские, дорожно-строительные и дорожно-ремонтные службы не нарушали требования, то и опасных участков на дороге не возникало. А, если бы дорожно-эксплуатационные службы поддерживали дорожное покрытие в должном состоянии, то водителю хватало бы расстояния, чтобы предотвратить ДТП. Более того, возможны ситуации, когда из-за халатности дорожных ситуаций водитель сразу попадает в аварийную стадию развития ДТП, минуя стадию опасности, т. е. водитель оказывается лишённым технической возможности предотвратить аварию. В этом случае ответственность должна ложиться на дорожные службы. И наоборот: если участки дороги находятся в пределах стандарта, ответственность за ДТП должен нести водитель.

Так, если у водителя было предостаточно возможности, но он её не использовал и допустил ДТП, то и вклад водителя должен быть весомым. Если же у водителя было мало шансов предотвратить аварию, так как период опасной стадии развития ДТП был коротким и практически сразу последовала аварийная стадия, то весомым будет вклад дорожных условий.

Вклад дорожных условий в возникновение ДТП представляет собой вероятность того, что ДТП произошло благодаря их влиянию. Примем, что вероятность уже происшедшего ДТП равна 1, и она является суммой двух слагаемых: вероятности ДТП r_v из-за ошибочных (умышленные действия не рассматриваются) действий водителя и вероятности ДТП $r_{ду}$ из-за дорожных условий (уравнение баланса вероятностей ДТП):

$$r_v + r_{ду} = 1, \quad (1)$$

где r_v — вероятность ДТП из-за ошибочных действий водителя;
 $r_{ду}$ — вероятность ДТП из-за дорожных условий.

Вклад дорожных служб в возникновение ДТП можно оценить по степени отклонения какого-либо параметра дороги X от критического значения данного параметра $X_{кр}$. Критическое значение параметра $X_{кр}$ — это такое значение, при котором условие безопасности обращается в равенство.

Например, при автотехнической экспертизе наезда автомобиля на неподвижное препятствие проверяется условие безопасности, связанное с видимостью этого препятствия (рис. 14).

Критическое значение видимости — это длина остановочного пути $S_{кр}$. Если максимальная видимость L_{max} неподвижного препятствия больше, чем $S_{кр}$, то водитель ещё не въехал в аварийную зону и находится в зоне опасности. Здесь он имеет возможность предотвратить наезд. Иными словами, условие безопасности имеет вид: $L_{max} > S_{кр}$.

Если же дорожные службы создали такие дорожные условия, при которых зона опасности отсутствует, и водитель сразу оказывается на границе аварийной зоны, т. е. $L_{max} = S_{кр}$, то у водителя практически нет технической возможности предотвратить наезд. Тем более нет шансов предотвратить ДТП при $L_{max} < S_{кр}$.

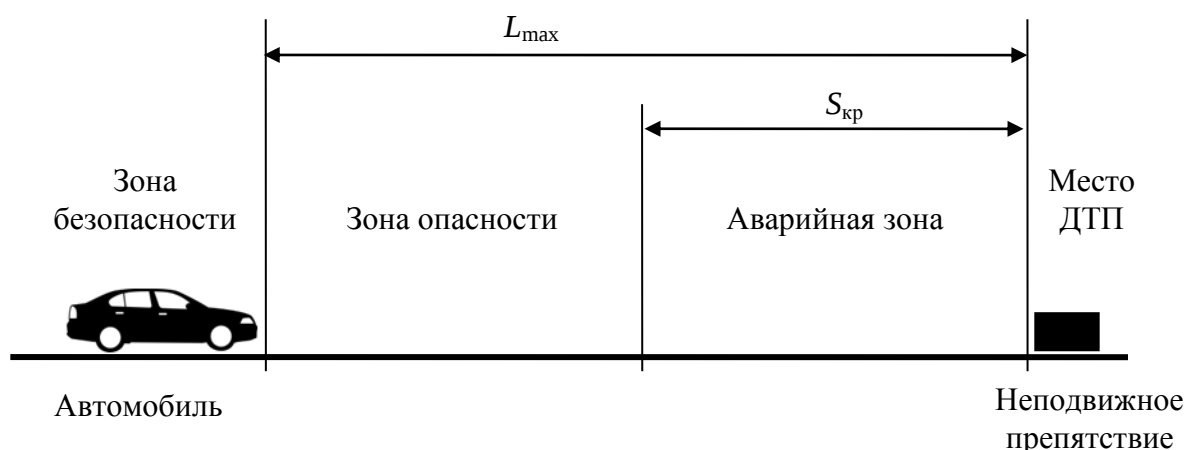


Рис. 14. Схема к определению вклада дорожных служб в вероятность ДТП

Для расчёта вероятностей ДТП из-за ошибки водителя r_v и дорожных условий $r_{\text{ду}}$ можно применить теорию риска, предложенную Виктором Васильевичем Столяровым, доктором технических наук, профессором, действительным членом Российской академии транспорта, заведующим кафедрой «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю. А. (рис. 15).

Профессор В. В. Столяров является создателем научного направления «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог по условию обеспечения безопасности движения с учётом теории риска», апробированного с 1980 г., автором 13 книг, учебных пособий и около 350 публикаций. Под руководством В. В. Столярова защищены 19 кандидатских и 1 докторская диссертация. В работах профессора В. В. Столярова даны новые методы экспертизы ДТП, включая наезды на пешеходов автомобилей с антиблокировочными тормозными системами, разработаны методики определения вклада дорожной службы в вероятность ДТП, проведены экспертизы аварий с учётом оценки участков дорог по безопасности движения и др. Таким образом, с помощью теории риска профессора В. В. Столярова появляется возможность определить вклад в вероятность ДТП конкретного фактора, в том числе вклад водителя.



Рис. 15. Столяров Виктор Васильевич

Согласно теории риска ДТП профессора В. В. Столярова, для вероятностной оценки опасности дорожно-транспортной ситуации необходимо сравнить фактически принятые параметры (разрешённая скорость движения, технические и эксплуатационные параметры дороги) с их критическими значениями. Другими словами, необходимо сравнить их со значениями, при которых условия безопасного прохождения участков (условие опрокидывания, условие заноса, условие ограниченной видимости, условие недостаточной видимости, условие перехода от спуска к подъёму, условие перехода от подъёма к спуску) переходят в равенства.

Критическое значение параметра — это такое значение, при котором вся система «Автомобиль — дорога — человек» переходит в состояние неустойчивого равновесия, т. е. при любом дополнительном воздействии может сдвинуться либо в сторону аварии либо в сторону её предотвращения. В неустойчивом равновесии вероятность каждого из указанных исходов рав-

на 0,5. Данное значение вероятности соответствует началу аварийной стадии развития ДТП.

В соответствии с подходом В. В. Столярова значение вероятности ДТП из-за дорожных условий имеет вид:

$$r_{\text{ду}} = 0,5 - \Phi \left(\frac{A_{\text{ф}} - A_{\text{кр}}}{\sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_{A_{\text{кр}}}^2}} \right), \quad (2)$$

где $\Phi(U)$ — значение функции Лапласа;

$A_{\text{ф}}$ — фактическое значение параметра дороги;

σ_A — среднее квадратическое отклонение величины A ;

$A_{\text{кр}}$ — критическое значение параметра дороги;

$\sigma_{A_{\text{кр}}}$ — среднее квадратическое отклонение $A_{\text{кр}}$.

Как видно, в числителе формулы (2) фигурирует разность между фактическим $A_{\text{ф}}$ и критическим $A_{\text{кр}}$ значениями параметра. Величина этой разницы является основным фактором, определяющим вероятность ДТП. Кроме того, вероятность ДТП зависит от разброса значений данной разницы, т. е. от её среднего квадратического отклонения, которое записано в знаменателе.

Если, например, рассматривается случай наезда автомобиля на неподвижное препятствие, то необходимо сравнить между собой два параметра: максимальную видимость препятствия L_{max} (начало опасной зоны) и длину остановочного пути $S_{\text{кр}}$ (конец опасной зоны и начало аварийной зоны). В настоящее время при проведении автотехнической экспертизы останавливаются на том, что сравнивают между собой L_{max} и $S_{\text{кр}}$ и на этом основании делают вывод о наличии технической возможности у водителя предотвратить наезд. Говоря другими словами, если $L_{\text{max}} \geq S_{\text{кр}}$, то возможность была, в противном случае возможности не было. Однако при таком рассмотрении из внимания ускользает вопрос о величине данной возможности, а ведь именно эта величина как раз и определяет размер ответственности дорожных служб с технической точки зрения.

Кроме того, при использовании теории риска ДТП профессора В. В. Столярова появляется возможность учесть неопределённость исходных данных, предоставленных для расчёта. Так, в рассматриваемом примере величины L_{max} и $S_{\text{кр}}$ не просто сравниваются между собой, а сравниваются с учётом их вероятностной природы (учитывается разброс значений).

В итоге, для случая наезда автомобиля на неподвижное препятствие формула для расчёта вероятности ДТП из-за дорожных условий принимает вид:

$$r_{\text{ду}} = 0,5 - \Phi \left(\frac{L_{\text{max}} - S_{\text{кр}}}{\sqrt{\sigma_{L_{\text{max}}}^2 + \sigma_{S_{\text{кр}}}^2}} \right), \quad (3)$$

где $\Phi(U)$ — значение функции Лапласа;

L_{max} — максимальная видимость неподвижного препятствия, м;

$\sigma_{L_{\text{max}}}$ — среднее квадратическое отклонение величины L_{max} , м;

$S_{\text{кр}}$ — критическая длина остановочного пути, м;

$\sigma_{S_{\text{кр}}}$ — среднее квадратическое отклонение величины $S_{\text{кр}}$, м.

Учитывая формулу (1) вероятность ДТП из-за ошибочных действий водителя составит:

$$r_{\text{в}} = 1 - r_{\text{ду}}. \quad (4)$$

Методы расчёта величин L_{max} и $S_{\text{кр}}$, входящих в данную формулу, известны из теории автотехнической экспертизы. Методы расчёта величин $\sigma_{L_{\text{max}}}$ и $\sigma_{S_{\text{кр}}}$ приведены в монографии В. В. Столярова [41].

На рис. 16 показано изменение вероятности ДТП из-за дорожных условий $r_{\text{ду}}$ в зависимости от расстояния видимости неподвижного препятствия, которое по каким-либо причинам оказалось на проезжей части (камень, пролом в земле, неисправное транспортное средство, животное и т. п.). На рисунке обозначены протяжённость опасной и аварийной зон, место ДТП (неподвижное препятствие), а также график значений вероятности ДТП, который на уровне начала аварийной зоны даёт значение, равное 0,5. Данный график показывает, что после въезда автомобиля в аварийную зону вероятность ДТП из-за дорожных условий резко возрастает и практически становится равной 1. В аварийной зоне от действий водителя уже почти ничего не зависит, поэтому ответственность за ДТП ложится на дорожные службы, которые на данном участке создали условия, при которых водитель не смог своевременно заметить неподвижное препятствие. Если же дорожные службы обеспечили достаточное расстояние видимости неподвижного препятствия, то при подъезде к аварийной зоне у водителя имеется достаточно шансов, чтобы предотвратить ДТП. Поэтому в данном случае вероятность ДТП из-за дорожных условий будет практически равной нулю.

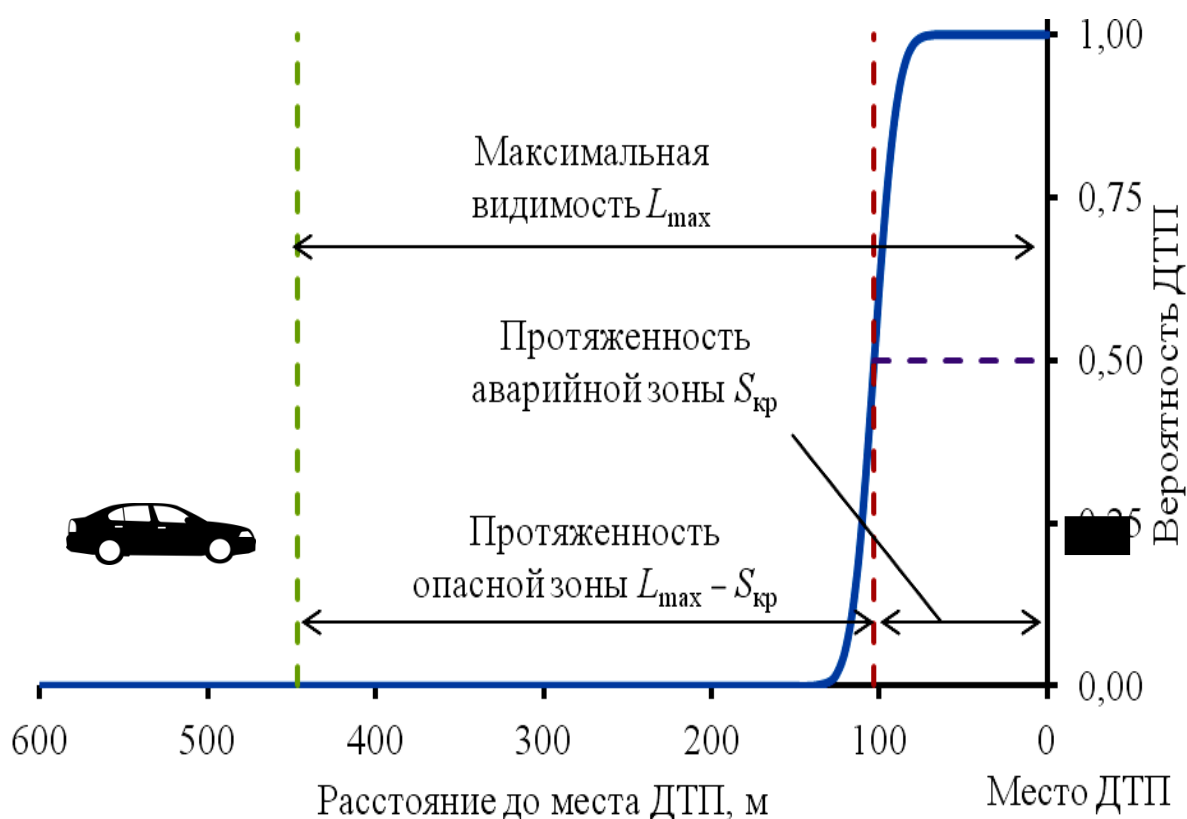


Рис. 16. График изменения вероятности ДТП в зависимости от расстояния видимости неподвижного препятствия

§ 4. Методика расчёта вероятности ДТП из-за дорожных условий

На рис. 17 показан алгоритм определения вероятности ДТП из-за дорожных условий и вероятности ДТП из-за ошибки водителя. Данный алгоритм состоит из следующих этапов.

1. Выбираются исходные данные. Для реализации методики необходим ряд исходных данных, которые оказывают влияние на результат исследования, в частности, информация о технических параметрах автомобиля (тип, масса, размеры и т. п.), характеристиках автомобильной дороги (геометрические и угловые параметры, сцепные качества и т. д.), а также информация о скорости движения автомобиля перед происшествием.

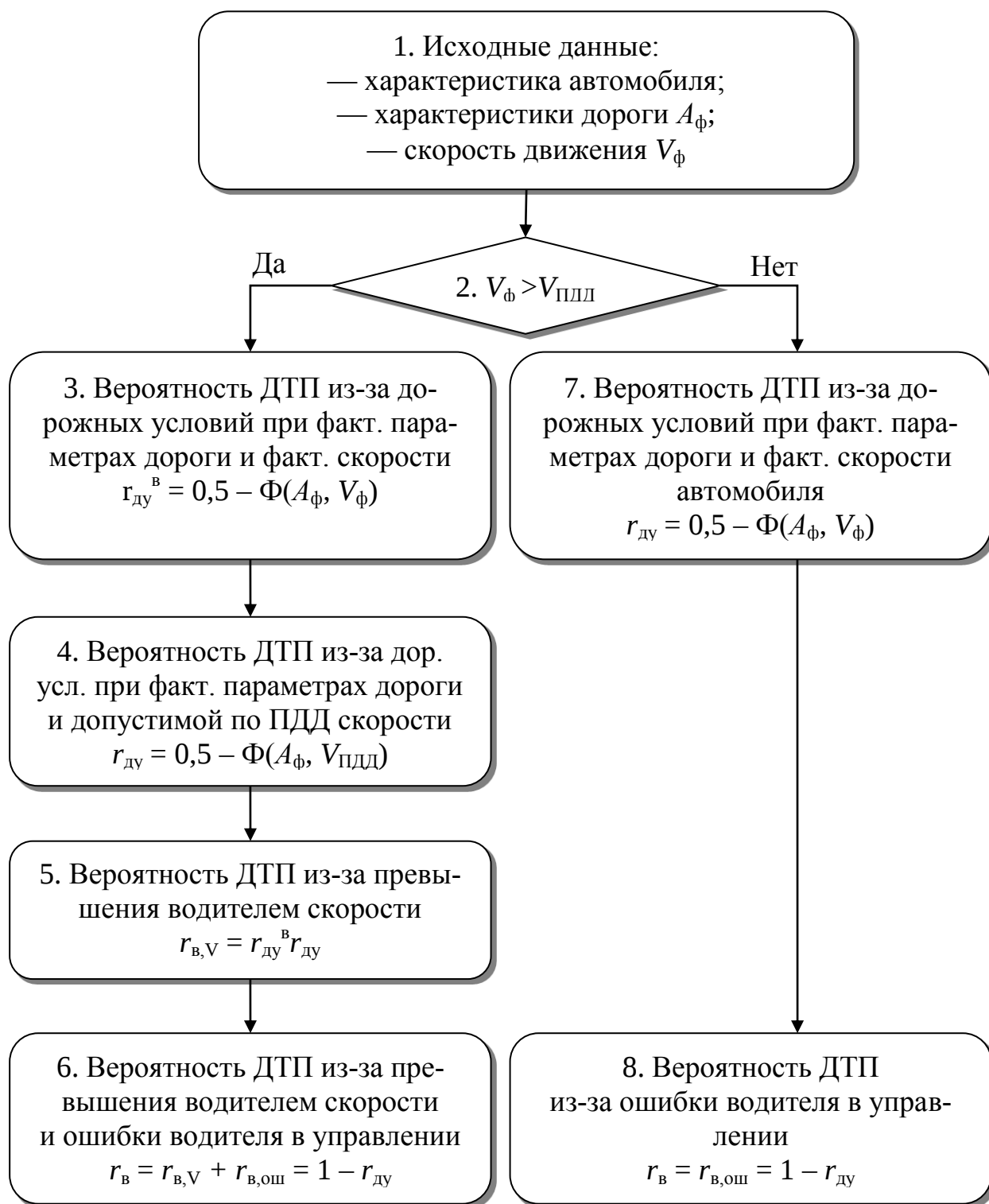


Рис. 17. Алгоритм расчёта вероятности ДТП, вызванной дорожными условиями, и ошибочными действиями (бездействием) водителя

2. Важным моментом является ответ на вопрос о соблюдении водителем скоростного режима, т. е. проверка условия: $V_{\phi} > V_{\text{ПДД}}$. Дорожные службы гарантируют то, что вероятность ДТП будет иметь приемлемое значение только в том случае, если водитель будет вести автомобиль с разрешённой скоростью. Если водитель нарушил скоростной режим, то тем самым он вызвал дополнительное увеличение вероятности ДТП сверх того, которое контролируется дорожными службами. Превышение допустимой скорости должно учитываться при определении размера ответственности водителя. Если условие $V_{\phi} > V_{\text{ПДД}}$ выполняется, т. е. водитель нарушил скоростной режим, то следует переходить к этапу 3, если условие не выполняется, то необходимо перейти к этапу 7.

3. Определяется величина $r_{\text{ду}}^{\text{В}}$ — вероятность ДТП из-за дорожных условий при фактических параметрах дороги и фактической скорости автомобиля. Индекс «В» означает, что в вероятность ДТП из-за дорожных условий сделан вклад со стороны водителя тем, что он превысил допустимую скорость. Нарушением скоростного режима водитель дополнительно осложнил условия движения по дороге. Расчёт производится по формуле (2), в которую подставляются фактическое и критическое значения параметра дороги, из-за которого произошло ДТП, а также среднее квадратическое отклонение фактического и критического значения данного параметра.

4. Определяется величина $r_{\text{ду}}$ — вероятность ДТП из-за дорожных условий при фактических параметрах дороги и предельно допустимой скорости. Данная величина показывает вероятность ДТП без дополнительного прироста, вызванного нарушением скоростного режима. Она показывает чистый вклад дорожных условий в вероятность ДТП. На первый взгляд, можно было бы найти разность между величиной $r_{\text{ду}}^{\text{В}}$ и величиной $r_{\text{ду}}$, и результат показал бы, какой вклад сделал водитель, нарушив скоростной режим. Однако разность величин $r_{\text{ду}}^{\text{В}}$ и $r_{\text{ду}}$ покажет, как изменится вероятность ДТП из-за дорожных условий при изменении скорости от V_{ϕ} до $V_{\text{ПДД}}$. Иными словами, вычислением этой разности будет получен не вклад водителя, а вклад дорожных условий при более высокой скорости.

5. Определяется величина $r_{\text{в,В}}$ — вероятность ДТП из-за превышения водителем скорости. Для данной величины В. В. Столяровым была получена специальная формула (см. рис. 17, п. 5).

6. Определяется величина $r_{\text{в}}$ — вклад водителя в вероятность ДТП. Она рассчитывается в соответствии с формулой (4) как разность $1 - r_{\text{ду}}$. В данном случае вклад водителя $r_{\text{в}}$ формируется двумя составляющими: $r_{\text{в,ош}}$ — вкладом из-за ошибочных действий (бездействия) по управлению автомобилем, которые привели к нереализации технической возможности предотвратить ДТП; и $r_{\text{в,В}}$ — вкладом из-за превышения скорости.

7. Определяется величина $r_{\text{ду}}$ — вероятность ДТП из-за дорожных условий при фактических параметрах дороги и фактической скорости автомобиля. Данная величина, по своей сути, похожа на величину $r_{\text{ду}}^{\text{В}}$ с той лишь раз-

ницей, что фактическая скорость автомобиля не превышает допустимого значения. Она показывает чистый вклад дорожных условий в вероятность ДТП, т. к. дополнительного вклада водителя в осложнение условий движения в ней нет.

8. Определяется величина r_v в соответствии с формулой (4), т. е. как разность $1 - r_{ду}$. По сути, это вклад водителя в вероятность ДТП, который он делает своими ошибочными действиями или бездействием по управлению автомобилем ($r_{в,ош}$).

Описанный подход позволяет оценивать вклад дорожных условий в вероятность ДТП и, тем самым, управлять качеством и безопасностью дорог. Совершенствуя параметры дороги, можно добиваться низких значений вероятности ДТП. Однако практика показывает, что на пути совершенствования каждое новое улучшение сопровождается всё большими затратами. При этом затраты увеличиваются быстрее, чем происходит уменьшение вероятности ДТП. В какой-то момент дальнейшее снижение вероятности ДТП становится экономически невыгодным, т. к. затраты на безопасность превышают возможный ущерб от ДТП. Значение вероятности ДТП, ниже которого уменьшать её нецелесообразно, принимается в качестве предельно допустимого значения вероятности ДТП, которое обозначается как $r_{норм}$. Иначе говоря, снижать вероятность ДТП имеет смысл не до нуля, а до некоторого предельно допустимого значения $r_{норм}$. И тогда, если вероятность ДТП превышает данное значение, то дорога признается не соответствующей требованиям безопасности, и дорожные службы должны нести ответственность за причинённый вред в результате ДТП, которое произошло под влиянием дорожных условий. Если же вероятность ДТП оказалась меньше предельно допустимого значения, то дорога признаётся соответствующей требованиям безопасности, и дорожные службы не должны нести ответственность за причиненный в результате ДТП ущерб. Указанное предельно допустимое значение вероятности ДТП $r_{норм}$ закрепляется нормативным документом и используется в качестве ориентира при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации дороги. Также оно может использоваться и при проведении экспертизы ДТП.

В монографии В. В. Столярова [41] научно обосновано, что вновь строящиеся или проектируемые дороги должны иметь геометрические элементы, которые обеспечивают вероятность ДТП не выше $r_{норм} = 1 \cdot 10^{-4}$, а вероятность ДТП для существующих дорог не должна превышать $r_{норм} = 1 \cdot 10^{-3}$.

Также В. В. Столяровым обоснована градация значений вероятности ДТП при допустимой скорости движения (табл. 4).

Таблица 4

Градация вероятности ДТП, обусловливаемой дорожными условиями ($r_{\text{ду}}$), при допустимой скорости движения

Скорость движения, км/ч	$r_{\text{ду}}$			
	приемле- мая	способствую- щая ДТП	провоцирую- щая ДТП	обусловливаю- щая ДТП
Допустимая или указанная на знаках ограничения скорости	$\leq 1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2} - 0,27$	$> 0,27$

Из таблицы видно, что вероятность возникновения ДТП более $1 \cdot 10^{-3}$ является неприемлемой. Неприемлемые значения вероятности ДТП подразделяются на три вида: способствующие ДТП ($1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$), провоцирующие ДТП ($2 \cdot 10^{-2} - 0,27$) и обусловливающие ДТП ($> 0,27$).

§ 5. Юридические аспекты ответственности за ДТП из-за неудовлетворительных дорожных условий

При рассмотрении дел о ДТП, возникающих под воздействием дорожных условий, система факторов «Водитель — автомобиль — дорога — среда» должна быть первоначально сужена до системы «Водитель — дорога — среда». Но при анализе ответственности за ДТП становится понятно, что ответственность за неблагоприятное влияние комплексного фактора «Среда» (обледенение, снежные отложения, загрязнение, тёмное время суток, недостаточная видимость и т. д.) должны нести службы, призванные поддерживать дорожные условия в соответствии с нормативными требованиями. Ответственность также может лежать и на водителях, нарушивших особый скоростной режим, установленный на участках, где под воздействием климата возникли опасные условия для движения. Таким образом, рассматриваемая система влияющих факторов сужается до бинарной «Водитель — дорога», т. е. ответственность за ДТП, возникающие под влиянием дорожных условий, должна распределяться между дорожными службами и водителем, и каждая сторона должна компенсировать долю от причинённого ущерба. Проблема состоит в обосновании размера данной ответственности для каждой стороны и определении указанной доли ущерба. Данный вопрос приобретает особую актуальность, когда дело касается грузоперевозок, потому что в этих случаях ущерб может достигать десятков миллионов рублей.

Рассмотрим ответственность дорожных служб. Дорожные службы обязаны обеспечивать выполнение требований строительных и технических норм на стадии проектирования, строительства, реконструкции, ремонта и эксплуатации дорог. Поэтому они должны быть ответственны за возмещение ущерба, причинённого потерпевшим водителям в результате нарушения

данных требований. Об этом сказано в Федеральном законе от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [7] (ст. 28):

«Пользователи автомобильными дорогами имеют право:

... 2) получать *компенсацию вреда*, причинённого их жизни, здоровью или имуществу в случае строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог вследствие нарушений требований настоящего Федерального закона, требований технических регламентов лицами, осуществляющими строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог, в порядке, предусмотренном *гражданским законодательством*» (здесь и далее *курсив наш — Д. С., В. Г.*).

Таким образом, если в результате допущенных дорожной службой нарушений водителю причинён вред, то он имеет право на его компенсацию в рамках гражданского законодательства. В Гражданском кодексе Российской Федерации (ГК РФ) [3] имеется ряд статей, которые регулируют вопросы, связанные с ответственностью лиц и компенсацией причинённого ущерба: ст. 15, 401, 1064.

В п. 1 ст. 15 ГК РФ [3] закреплены права потерпевшего водителя на возмещение причинённых ему убытков:

«Лицо, право которого нарушено, может требовать *полного возмещения причинённых ему убытков*, если законом или договором не предусмотрено возмещение убытков в меньшем размере».

Заметим, что в тексте фигурирует словосочетание «полного возмещения причинённых ему убытков», однако не говорится, кем именно были причинены данные убытки. В частности, дорожная служба в результате ДТП могла причинить водителю лишь некоторую часть убытков, остальную часть водитель мог причинить собственными неправильными действиями. Поэтому потерпевший водитель может требовать от дорожной службы полного возмещения только той части убытков, за которую ответственна дорожная служба. Остальную часть убытков он должен возмещать сам.

Обязанность дорожной службы нести ответственность в случае нарушения требований нормативных документов и других обязательств, отражена в п. 1 ст. 401 ГК РФ [3]:

«Лицо, не исполнившее обязательства либо исполнившее его ненадлежащим образом, *несёт ответственность при наличии вины* (умысла или неосторожности)...».

Согласно данному положению дорожная служба несёт ответственность за умышленное или неосторожное нарушение тех нормативных требований, которые она должна была выполнить. Однако не сказано, что дорожная служба должна нести ответственность за нарушения, которые допустил води-

тель (превышение максимальной разрешённой скорости, несоблюдение осторожности и т. д.).

Обратим внимание также на то, что при ДТП вред фактически причиняется не дорожной службой, а водителем, ведь именно он осуществляет движение по дороге. Иными словами, вред возникает в результате непосредственных действий водителя, и, следовательно, дорожная служба не является причинителем вреда. Может ли в таком случае на неё быть возложена обязанность по возмещению ущерба? Данный вопрос раскрывается в п. 1 ст. 1064 ГК РФ [3]:

«Вред, причинённый личности или имуществу гражданина, а также вред, причинённый имуществу юридического лица, подлежит возмещению в полном объёме лицом, причинившим вред. Законом обязанность возмещения вреда может быть возложена на лицо, не являющееся причинителем вреда...».

По сути, здесь сказано, что возмещать вред должен тот, кто его причинил, но закон может обязать возместить ущерб также и того, кто его не причинял. Иными словами, при ДТП, которое возникло из-за неудовлетворительных дорожных условий, причинителем вреда является водитель, т. к. ущерб возник из-за его непосредственных действий, но обязанность по возмещению ущерба может быть также возложена и на дорожную службу, хотя непосредственным причинителем вреда она не является.

Таким образом, в целом дорожная служба должна возмещать причинённый водителю ущерб по основаниям, указанным в ст. 28 Федерального закона № 257-ФЗ [7], в связи с нарушением нормативных требований (ст. 401 ГК РФ [3]), хотя она и не является непосредственным причинителем вреда (ст. 1064 ГК РФ [3]).

Рассмотрим ответственность водителя. Водитель также может осложнить условия движения, и, прежде всего, неправильным выбором скорости. При увеличении скорости автомобиль становится всё более неуправляемым, а внимание водителя — «туннельным», когда из поля зрения ускользают многие обстоятельства. При повышенной скорости уменьшается коэффициент сцепления колёс с покрытием. Кроме того, водитель может нарушить скоростной режим, что делает его, как и дорожную службу, нарушителем обязательств, и тогда к нему может быть применена соответствующая статья ГК РФ [3]. Наконец, водитель в процессе управления автомобилем может проявить грубую неосторожность и тем самым способствовать увеличению ущерба. Как видно, вопрос ответственности водителя имеет под собой немало оснований и потому должен тщательно рассматриваться.

Итак, во-первых, если водитель, ставший участником ДТП из-за дорожных условий, нарушил скоростной режим, то степень его ответственности должна стать больше, и, следовательно, больше должна стать доля ущерба, которую он сам себе причинил. Ответственность за нарушение обязательств отражена в п. 1 ст. 401 ГК РФ [3] (см. выше). Другими словами, води-

тель несёт ответственность за умышленное или неосторожное нарушение нормативных требований, которые он должен был выполнить.

Во-вторых, если водитель, причастный к рассматриваемому типу ДТП, проявил грубую неосторожность, то этим он также внёс определенный вклад в причинённый ущерб. И, естественно, этот вклад он должен компенсировать сам. Ответственность водителя за соблюдение осторожности закреплена в п. 2 ст. 1083 ГК РФ [3]:

«Если грубая неосторожность самого потерпевшего содействовала возникновению или увеличению вреда, в зависимости от степени вины потерпевшего и причинителя вреда размер возмещения должен быть уменьшен...».

В правилах дорожного движения Российской Федерации (ПДД РФ) [16] также имеется норма, которая обязывает водителя сохранять бдительность и внимательность в каждый момент движения по дороге (п. 10.1):

«... Скорость должна обеспечивать водителю возможность постоянного контроля за движением транспортного средства для выполнения требований Правил. При возникновении опасности для движения, которую водитель в состоянии обнаружить, он должен принять возможные меры к снижению скорости вплоть до остановки транспортного средства».

Данный пункт, кроме того, обязывает водителя предотвращать любое ДТП при наличии возможности. Иными словами, если водитель не мог обнаружить опасность, то ответственность нести не должен, но, если мог обнаружить и не применил торможение, то нарушил указанный пункт. При этом причина нарушения (отвлёкся, замедленная реакция, управлению мешали посторонние предметы в салоне и т. д.) неважна, т. е. ошибочные действия не освобождают его от ответственности. Если же водитель применил торможение, но ДТП, тем не менее, произошло, то его ответственности не будет, т. к. участок являлся настолько опасным, что от действий водителя ничего не зависело.

Таким образом, согласно гражданскому законодательству потерпевший водитель может нести ответственность, как за нарушение скоростного режима (ст. 401 ГК РФ [3]), так и за собственную неосторожность (ст. 1083 ГК РФ [3]). Всё это увеличивает размер его ответственности, а значит, и долю ущерба, которую должен компенсировать именно он.

Из вышерассмотренных оснований понятно, что дорожная служба и водитель несут обоюдную ответственность за ДТП, и причинённый ущерб должен возмещаться обеими сторонами. Остаётся неясным, в каких пропорциях между ними должен быть распределён возмещаемый ущерб. В постановлении Пленума Верховного суда Российской Федерации от 23.06.2015 № 25 «О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса Российской Федерации» [13] даётся следующее разъяснение (ст. 12):

«... размер подлежащих возмещению убытков определяется судом с учётом всех обстоятельств дела, исходя из принципов *справедливости и соразмерности ответственности* допущенному нарушению...».

Из данного разъяснения следует, что размер подлежащих возмещению убытков определяется судом, исходя из принципов справедливости и соразмерности ответственности допущенному нарушению. Иначе говоря, при определении доли возмещаемого ущерба должна соблюдаться справедливость и должен быть установлен *размер ответственности* каждой из сторон. Но каким образом должен определяться *размер ответственности*, в законе не указано. Данный вопрос остаётся открытым, и потому его разработка является актуальной задачей.

В настоящее время распределение долей между дорожными службами и водителями для компенсации ущерба производится судами ориентировочно, практически «на глаз», без какого-либо расчётного обоснования. Пример подобного судебного разбирательства представлен ниже.

Согласно материалам дела (фамилии, названия населённых пунктов и другие подробности опущены) водитель, управляя автомобилем, совершил наезд на приоткрытый люк колодца, что привело к повреждениям транспортного средства на сумму 122 тыс. руб. Производство по делу об административном правонарушении в отношении водителя было прекращено в связи с отсутствием в его действиях состава правонарушения. Суд установил, что сети канализации, включая колодцы, принадлежат администрации города и переданы на обслуживание подрядчику в соответствии с муниципальным контрактом. Данный подрядчик в суде был признан ответчиком, но вместе с тем суд применил ст. 1083 ГК РФ [3], на основании которой при грубой неосторожности самого потерпевшего, которая содействовала возникновению или увеличению вреда, размер возмещения должен быть уменьшен. Суд снизил размер возмещения вреда на 70 %, сославшись на наличие вины потерпевшего, который нарушил п. 10.1 Правил дорожного движения [16]. Таким образом, суд постановил взыскать с подрядчика 30 % от суммы ущерба.

Истец и ответчик обжаловали решение в судебной коллегии. В частности, водитель утверждал, что суд безосновательно снизил размер возмещения ущерба, т. к. безопасная скорость была соблюдена, и в то же время судом не были учтены такие обстоятельства, как тёмное время суток и недостаточная освещённость. Подрядчик, в свою очередь, заявил, что ответственность должна быть возложена на администрацию города, т. к. по условиям муниципального контракта подрядчик был обязан осуществлять осмотр канализационной сети один раз в месяц, и на момент ДТП обязательства исполнил, что подтверждается актом выполненных работ.

Рассматривая жалобы, судебная коллегия по гражданским делам отклонила доводы подрядчика, пояснив, что обязанность по содержанию коммуникаций согласно муниципальному контракту возложена на него. Снижение же размера возмещения вреда водителю судебная коллегия признала необоснованным, т. к. в материалах дела отсутствуют доказательства нарушения требований п. 10.1 [16] либо доказательства непроявления обычной сте-

пени осмотрительности. В итоге, судебная коллегия изменила первоначальное судебное решение, удовлетворив в полном объеме требования водителя, и постановила взыскать с дорожной службы 100 % суммы ущерба.

Из примера видно, что при судебном разбирательстве распределение долей возмещаемого материального ущерба между дорожной службой и водителем определялось весьма грубо, не проводились какие-либо расчётные обоснования. Распределение долей возмещаемого ущерба составляло сначала 30 % (для дорожной службы) и 70 % (для водителя), при повторном разбирательстве приняло вид: 100 % (для дорожной службы) и 0 % (для водителя). Не исключено, что, если бы дело рассматривал другой судья, то решение могло бы принять и третий вариант.

Причиной вынесения таких неопределённых решений является то, что вопрос о расчётном определении размера ответственности водителя и дорожной службы в суде не поднимается и, соответственно, научное обоснование размера ответственности, исходя из обстоятельств ДТП, не дается. Похожим образом во многих случаях (см., например, [60], [61]) доли для возмещений ущерба определяются грубо, без учёта дорожно-технических факторов. Учитывая неопределённость подобных решений, ошибка их может выражаться в значительных финансовых потерях для одной из сторон. Описанный ниже подход будет способствовать получению более объективных выводов.

§ 6. Методика оценки ответственности участников ДТП с технической точки зрения

Как было показано выше, в ходе судебных разбирательств вопрос о размере ответственности сторон-участниц ДТП с технической точки зрения не исследуется. Но и это еще не все. Существующие экспертные методы не позволяют получать информацию, которая могла бы помочь суду в установлении научно обоснованного значения доли для возмещения ущерба: в перечне видов (родов) экспертиз, которые проводятся в Минюсте России [9] и МВД России [6], отсутствует соответствующий вид исследования. Данное обстоятельство также представляет проблему и, возможно, более фундаментальную, так как она носит законодательный характер. Решению проблемы выработки методики, с помощью которой можно было бы определять размер ответственности участников ДТП с технической точки зрения, посвящено данное пособие.

Следует подчеркнуть, что определение размера ответственности участника ДТП (водителя или дорожной службы) является прерогативой суда. Но в силу того, что определение размера ответственности сторон с технической точки зрения требует применения специальных экспертных познаний,

то подобное исследование могло бы существенно помочь суду в выработке более объективного решения.

Специально для этого нами предлагается ввести в обиход судебно-экспертной деятельности термин «техническая ответственность» и понимать под ним вероятность ДТП, обусловленную невыполнением конкретной стороной комплекса технических требований. «Техническая ответственность» наряду с юридической ответственностью является составной частью общей ответственности сторон и может рассматриваться судом в качестве дополнительной информации для выработки решения.

Размер технической ответственности (ε) предлагается измерять в процентах и вычислять на основе теории риска ДТП, разработанной профессором В. В. Столяровым (описана в монографии [41]). Так, из уравнения баланса вероятностей (1) можно сформулировать уравнение баланса технической ответственности сторон, причастных к ДТП:

$$\varepsilon_{\text{в}} + \varepsilon_{\text{дс}} = 100, \quad (5)$$

где $\varepsilon_{\text{в}}$ — размер технической ответственности водителя, %;

где $\varepsilon_{\text{дс}}$ — размер технической ответственности дорожных служб, %.

При этом размер технической ответственности дорожных служб можно рассчитать по формуле:

$$\varepsilon_{\text{дс}} = 100 \cdot (r_{\text{ду}} - r_{\text{норм}}), \quad (6)$$

т. к. согласно законодательству дорожная служба не несёт ответственность за ДТП, произошедшее на участке, где вероятность составляет менее $r_{\text{норм}}$.

Водитель же, причастный к ДТП из-за дорожных условий, с технической точки зрения ответственен за всё, что не вошло в круг обязательств дорожной службы. Поэтому размер технической ответственности водителя составит:

$$\varepsilon_{\text{в}} = 100 - \varepsilon_{\text{дс}}. \quad (7)$$

С учётом выражения (6) формулу (7) можно переписать в виде:

$$\varepsilon_{\text{в}} = 100 \cdot (1 - r_{\text{ду}} + r_{\text{норм}}),$$

а с учётом уравнения баланса вероятностей (1) получим:

$$\varepsilon_{\text{в}} = 100 \cdot (r_{\text{в}} + r_{\text{норм}}).$$

Из последнего выражения видно, что на водителя ложится техническая ответственность не только за собственные действия ($r_{\text{в}}$), но и за созданную опасность движения по автомобильной дороге, так как дорога априори не является абсолютно безопасной (сохраняет вероятность аварии в размере $r_{\text{норм}}$).

При рассмотрении технической ответственности конкретной дорожной службы либо конкретного действия водителя необходимо знать вклад каждой дорожной службы и водителя в вероятность возникновения ДТП. Методика определения данных вкладов описана в монографии [41] и для каждой службы сводится к определению разности между вероятностью ДТП из-за дорожных условий при наличии допущенного службой нарушения и вероятностью ДТП из-за дорожных условий при отсутствии нарушения. Если указанные вклады в вероятность возникновения ДТП известны, то могут быть введены соответствующие размеры технической ответственности каждой дорожной службы, причастной к ДТП.

Размер технической ответственности дорожно-строительной службы за нарушение строительных требований можно определить по формуле:

$$\varepsilon_{\text{стр}} = 100 \cdot r_{\text{стр}}, \quad (8)$$

где $r_{\text{стр}}$ — вклад дорожно-строительной службы в вероятность ДТП.

Размер технической ответственности дорожно-проектной службы за нарушение нормативных требований по проектированию автомобильной дороги можно определить по формуле:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = 100 \cdot r_{\text{пр}}, \quad (9)$$

где $r_{\text{пр}}$ — вклад дорожно-проектной службы в вероятность ДТП.

Размер технической ответственности дорожно-эксплуатационной службы за нарушение требований по содержанию участка дороги можно определить по формуле:

$$\varepsilon_{\text{сд}} = 100 \cdot r_{\text{сд}}, \quad (10)$$

где $r_{\text{сд}}$ — вклад дорожно-эксплуатационной службы в вероятность ДТП.

Общая техническая ответственность всех дорожных служб составит:

$$\varepsilon_{\text{дс}} = \varepsilon_{\text{стр}} + \varepsilon_{\text{пр}} + \varepsilon_{\text{сд}}.$$

Техническая ответственность водителя за ошибочные действия при управлении автомобилем будет определяться по формуле:

$$\varepsilon_{\text{в,ош}} = 100 \cdot r_{\text{в,ош}}, \quad (11)$$

где $r_{\text{в,ош}}$ — вклад водителя в вероятность ДТП из-за ошибочных действий при управлении автомобилем.

Техническая ответственность водителя, допустившего нарушение скоростного режима, будет определяться по формуле:

$$\varepsilon_{B,V} = 100 \cdot r_{B,V}, \quad (12)$$

где $r_{B,V}$ — вклад водителя в вероятность ДТП за превышение допустимой скорости.

Техническая ответственность водителя за добровольное использование автомобильной дороги, как объекта повышенной опасности, составит:

$$\varepsilon_{B,норм} = 100 \cdot r_{B,норм}, \quad (13)$$

где $r_{норм}$ — нормативное значение вероятности ДТП.

Выражение для размера общей технической ответственности водителя за различные его действия (бездействие) будет определяться по формуле:

$$\varepsilon_B = \varepsilon_{B,ош} + \varepsilon_{B,V} + \varepsilon_{B,норм}.$$

Таким образом, предложенный в главе 2 термин «техническая ответственность» участника ДТП позволяет рассмотреть оценку безопасности участка дороги под новым углом зрения. Разработанная методика способствует повышению точности автотехнической экспертизы, в частности, при проведении исследования обстоятельств ДТП. Поэтому предложенный метод может быть взят на вооружение экспертами-автотехниками для оказания помощи суду в научном обосновании размера ответственности сторон с технической точки зрения. Параметр, названный, «размером технической ответственности» причастных к ДТП дорожных служб и водителя может являться одним из важных критериев при определении в суде пропорций для возмещения причинённого ущерба. Поэтому предлагается ввести его в обиход судебно-экспертной деятельности, а в перечень видов (родов) экспертиз, проводимых в Минюсте России и МВД России, включить такой вид исследования как «исследование размера технической ответственности участника ДТП».

Глава 2. ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ КРИВОЛИНЕЙНОГО УЧАСТКА В ПЛАНЕ

§ 1. Обстоятельства съезда с дороги на кривой в плане

Рассматриваемое ДТП произошло 15 июля 2015 г. на 38 км дороги Чита — Забайкальск (рис. 18). Легковой автомобиль Toyota Corolla, двигаясь накатом со скоростью 110 км/ч на кривой в плане с поворотом налево, потерял устойчивость и после поперечного скольжения сошёл с дороги. Допустимая скорость движения на участке вне населённых пунктов составляла 90 км/ч. Кривая в плане находилась на спуске и имела вираж. Знаки «Ограничение максимальной скорости» и «Опасный поворот» на подходе к кривой в плане отсутствовали. Дорога относилась к III категории. Исходные данные для проведения исследования были собраны на месте ДТП и представлены ниже.

Тип автомобиля.....	легковой
Марка автомобиля.....	Toyota Corolla
Шины.....	хорошее состояние, без шипов
Средний радиус кривой.....	$R_{\text{ср}} = 185 \text{ м}$
Ср. кв. отклонение радиуса кривой.....	$\sigma_{\text{Ркр}} = 51,8 \text{ м}$
Продольный уклон спуска.....	$i = 50 \text{ ‰}$
Уклон виража.....	$i_{\text{в}} = 40 \text{ ‰}$
Материал покрытия.....	горячий а/б без поперх.обр.
Состояние покрытия.....	чистое, сухое
Фактическая скорость движения.....	$V = 110 \text{ км/ч}$
Допустимая по ПДД скорость.....	$V_{\text{ПДД}} = 90 \text{ км/ч}$

Анализ исходных данных показал, что со стороны водителя имелось нарушение скоростного режима: скорость движения была превышена на 20 км/ч (110 вместо 90 км/ч). Кроме того, установлено, что, согласно п. 5.33 СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» [1], для дороги III категории при радиусе кривизны меньше, чем 2000 м, следует предусматривать устройство виража. Уклон виража на всём участке закругления для радиуса рассматриваемого участка 185 м, согласно табл. 5.17¹, должен составлять не менее 60 ‰. На рассматриваемом же участке дороги уклон виража составлял 40 ‰, что не соответствует требованиям.



Вид проезжей части дороги по ходу движения автомашины за 50 м. до места опрокидывания.

Направление движения автомашины.

Рис. 18. Кривая в плане, на которой произошло ДТП

Анализ проектных материалов на рассматриваемый участок дороги показал, что запроектированный уклон виража составлял 65 ‰, что соответствует требованиям табл. 5.17 [1] (не менее 60 ‰). Следовательно, нарушение допустили не проектировщики, а дорожно-строительная организация, которая неправильно перенесла в натуру участок дороги, тем самым не обеспечила выполнение требований нормативных документов и проектной документации.

Ниже проведено экспертное исследование с целью установления вклада в ДТП со стороны дорожных служб и вклада водителя. При этом необходимо учесть, что дорожные службы несут ответственность за дорожные условия при движении по ним с регламентированной скоростью. При нарушении скоростного режима вопрос об определении размера ответственности той или иной стороны несколько усложняется. В частности, необходимо сначала установить, вероятность ДТП из-за дорожных условий при фактической скорости движения автомобиля, затем при нормативной скорости.

§ 2. Вероятность съезда с дороги при движении с фактической скоростью

Как следует из исходных данных, скорость автомобиля перед ДТП составляла 110 км/ч, т. е. автомобиль двигался с нарушением скоростного режима. В результате того, что водитель превысил скорость движения, дорожные условия стали более сложными для обеспечения контроля над ситуацией и безошибочного управления автомобилем. Действительно, при движении с повышенными скоростями водитель частично теряет контроль над ситуацией, и от принимаемых им решений зависит всё меньше. Данный эффект, как указывалось выше, сравнивается учёными с воздействием алкоголя, когда контроль со стороны нетрезвого водителя снижается примерно так же, как и при движении трезвого водителя, но с большой скоростью. В такой ситуации вероятность ошибочных действий со стороны водителя возрастает. Однако следует подчеркнуть, что осложнение условий движения в данном случае происходит не из-за дорожных служб, а в результате умышленного нарушения водителем скоростного режима. Поэтому потеря водителем контроля над ситуацией должна оцениваться как нарушение с его стороны. Таким образом, можно заключить, что в возникновении ДТП ответственность водителя имеет место быть, но для определения её количественного размера требуется проведение соответствующих расчётов.

Итак, скорость автомобиля перед ДТП составляла $V = 110$ км/ч. Значит, среднее квадратическое отклонение скорости, вызванное погрешностью спидометра, по формуле (2.33), приведённой в монографии [41], составит:

$$\begin{aligned}\sigma_V &= 0,05V + 0,5 = \\ &= 0,05 \cdot 110 + 0,5 = 6 \text{ км/ч.}\end{aligned}$$

Коэффициент поперечного сцепления φ_{π} , согласно исследованиям В. А. Илларионова [34], при отсутствии точных данных допускается принимать равным коэффициенту продольного сцепления φ , который, в свою очередь, определяется по формуле (2.31), приведённой в монографии [41]:

$$\begin{aligned}\varphi_{\pi} &= \varphi = \varphi_{20} - \beta_{\varphi}(V - 20) = \\ &= 0,825 - 0,002 \cdot (110 - 20) = 0,645,\end{aligned}$$

где $\varphi_{20} = 0,825$ и $\beta_{\varphi} = 0,002$ — коэффициенты для горячего асфальтобетонного покрытия без шероховатой обработки, шин в хорошем состоянии без шипов (см. прил. 3 книги [41] В. В. Столярова).

Тогда среднее квадратическое отклонение величины φ_{π} будет определяться по формуле (2.34), приведённой в монографии [41]:

$$\begin{aligned}\sigma_{\varphi} &= 10\varphi(1 - \varphi^2) \cdot \frac{V + 5}{V^2} = \\ &= 10 \cdot 0,645 \cdot (1 - 0,645^2) \cdot \frac{110 + 5}{110^2} = 0,036.\end{aligned}$$

Из теории автомобиля известно, что, если автомобиль движется накатом, то продольные силы в контактах шин с дорогой отсутствуют, и все сцепление используется только в поперечном направлении. Тогда критическая скорость автомобиля по условию поперечного скольжения шин по дороге определяется выражением (6.3) [34]:

$$V = \sqrt{127R_{\text{м}} \cdot \frac{\varphi_{\text{п}} \pm i_{\text{в}}}{1 \mp \varphi_{\text{п}} i_{\text{в}}}},$$

где $R_{\text{м}}$ — расстояние от центра кривой в плане до середины заднего моста автомобиля, м;

$\varphi_{\text{п}}$ — коэффициент поперечного сцепления, доли;

$i_{\text{в}}$ — уклон виража, доли.

Водитель вёл автомобиль параллельно оси дороги, без резких манёвров. Поэтому можно считать, что кривизна траектории заднего моста автомобиля совпадала с кривизной дороги, т. е. $R = R_{\text{м}}$. Тогда можно получить выражение для определения критического значения радиуса кривой в плане по условию поперечного скольжения шин по дороге:

$$R_{\text{кр}} = \frac{V^2}{127 \cdot \frac{\varphi_{\text{п}} \pm i_{\text{в}}}{1 \mp \varphi_{\text{п}} i_{\text{в}}}}.$$

Поскольку поворот осуществлялся в сторону поперечного уклона, то в числителе берут знак «плюс», а в знаменателе — знак «минус»:

$$\begin{aligned}R_{\text{кр}} &= \frac{V^2}{127 \cdot \frac{\varphi_{\text{п}} + i_{\text{в}}}{1 - \varphi_{\text{п}} i_{\text{в}}}} = \\ &= \frac{110^2}{127 \cdot \frac{0,645 + 0,04}{1 - 0,645 \cdot 0,04}} = 135,4 \text{ м},\end{aligned}$$

где $\varphi_{\text{п}} = 0,645$ — коэффициент поперечного сцепления, (рассчитан выше);

$i_{\text{в}} = 0,04$ — уклон виража (см. исходные данные);

$V = 110 \text{ км/ч}$ — фактическая скорость автомобиля (см. исходные данные).

Среднеквадратическое отклонение критического значения радиуса кривой в плане по формуле (2.111), приведённой в монографии [41], будет равно:

$$\begin{aligned}\sigma_{R_{кр}} &= \frac{V}{127\varphi_{п}^2} \cdot \sqrt{(2\varphi_{п}\sigma_V)^2 + (V\sigma_{\varphi})^2} = \\ &= \frac{110}{127 \cdot 0,645^2} \cdot \sqrt{(2 \cdot 0,645 \cdot 6)^2 + (110 \cdot 0,036)^2} = 18,1 \text{ м.}\end{aligned}$$

Таким образом, получаем, что вероятность ДТП, вызванная дорожными условиями при движении автомобиля со сверхнормативной скоростью по формуле (2.112), приведённой в монографии [41], составит:

$$\begin{aligned}r_{д\bar{y}}^B &= 0,5 - \Phi \left(\frac{R_{ср} - R_{кр}}{\sqrt{\sigma_{R_{ср}}^2 + \sigma_{R_{кр}}^2}} \right) = \\ &= 0,5 - \Phi \left(\frac{185 - 135,4}{\sqrt{51,8^2 + 18,1^2}} \right) = \\ &= 0,5 - \Phi(0,90) = 0,5 - 0,315940 = 0,184.\end{aligned}$$

Говоря иными словами, в результате комплексного влияния дорожных условий и нарушением водителем скоростного режима вероятность ДТП из-за дорожных условий составила 0,184. Если сопоставить данное значение с допустимой вероятностью ДТП из-за дорожных условий ($1 \cdot 10^{-3}$), то получится, что найденное значение в 184 раза превышает допустимое. Однако нормативное значение вероятности ДТП из-за дорожных условий ($1 \cdot 10^{-3}$) правомерно применять только для случаев движения с допустимыми скоростями. В данном же случае скоростной режим был нарушен водителем, поэтому вклад водителя в ДТП явно имеет место быть. Для того чтобы вычленить размер ответственности только дорожных служб, необходимо определить вероятность ДТП при движении с допустимой скоростью.

§ 3. Вероятность съезда с дороги при движении с допустимой скоростью

Согласно ПДД РФ [16] допустимая скорость на кривой в плане равна $V^{\text{ПДД}} = 90$ км/ч. Если автомобиль двигался с данной скоростью, то её среднее квадратическое отклонение по формуле (2.33), приведенной в монографии [41], составит:

$$\begin{aligned}\sigma_V &= 0,05V^{\text{ПДД}} + 0,5 = \\ &= 0,05 \cdot 90 + 0,5 = 5 \text{ км/ч.}\end{aligned}$$

Коэффициент поперечного сцепления $\varphi_{\text{п}}$ допускается принимать равным коэффициенту продольного сцепления φ [34], который определяется по формуле (2.31) из монографии [41]:

$$\begin{aligned}\varphi_{\text{п}} &= \varphi = \varphi_{20} - \beta_{\varphi}(V^{\text{ПДД}} - 20) = \\ &= 0,825 - 0,002 \cdot (90 - 20) = 0,685,\end{aligned}$$

где $\varphi_{20} = 0,825$ и $\beta_{\varphi} = 0,002$ — коэффициенты для горячего асфальтобетонного покрытия без шероховатой обработки, шин в хорошем состоянии без шипов (см. прил. 3 в монографии [41]).

Среднее квадратическое отклонение σ_{φ} определяется по формуле (2.34), приведенной в монографии [41]:

$$\begin{aligned}\sigma_{\varphi} &= 10\varphi(1 - \varphi^2) \cdot \frac{V^{\text{ПДД}} + 5}{V^{\text{ПДД}^2}} = \\ &= 10 \cdot 0,645 \cdot (1 - 0,645^2) \cdot \frac{90 + 5}{90^2} = 0,043.\end{aligned}$$

Критический радиус поворота составит:

$$R_{\text{кр}} = \frac{V^{\text{ПДД}^2}}{127 \cdot \frac{\varphi_{\text{п}} + i_{\text{в}}}{1 - \varphi_{\text{п}} i_{\text{в}}}} = \frac{90^2}{127 \cdot \frac{0,685 + 0,04}{1 - 0,685 \cdot 0,04}} = 85,6 \text{ м},$$

где $\varphi_{\text{п}} = 0,685$ — коэффициент поперечного сцепления, (рассчитан выше);
 $i_{\text{в}} = 0,04$ — уклон виража (см. исходные данные);
 $V^{\text{ПДД}} = 90$ км/ч — допустимая скорость автомобиля (см. исходные данные).

Среднеквадратическое отклонение критического значения радиуса кривой в плане по формуле (2.111) из монографии [41] будет равна:

$$\begin{aligned}\sigma_{R_{кр}} &= \frac{V^{ПДД}}{127\varphi_{п}^2} \cdot \sqrt{(2\varphi_{п}\sigma_V)^2 + (V\sigma_{\varphi})^2} = \\ &= \frac{90}{127 \cdot 0,685^2} \cdot \sqrt{(2 \cdot 0,685 \cdot 5)^2 + (90 \cdot 0,043)^2} = 11,9 \text{ м.}\end{aligned}$$

Вероятность ДТП, вызванная дорожными условиями при движении с допустимой скоростью по формуле (2.112) из монографии [41] составит:

$$\begin{aligned}r_{ду} &= 0,5 - \Phi\left(\frac{R_{ср} - R_{кр}}{\sqrt{\sigma_{R_{ср}}^2 + \sigma_{R_{кр}}^2}}\right) = \\ &= 0,5 - \Phi\left(\frac{185 - 85,6}{\sqrt{51,8^2 + 11,9^2}}\right) = \\ &= 0,5 - \Phi(1,87) = 0,5 - 0,471930 = 3,07 \cdot 10^{-2}.\end{aligned}$$

Как видно, вероятность ДТП из-за дорожных условий при движении автомобиля с допустимой скоростью получилась равной $r_{ду} = 3,07 \cdot 10^{-2}$, т. е. меньше, чем в случае нарушения скоростного режима ($r_{ду}^B = 0,184$). Данная вероятность ДТП из-за дорожных условий показывает комплексное влияние дорожных условий и тех нарушений, которые допущены всевозможными дорожными службами. Вклада водителя в данной величине нет. Поэтому полученную величину вероятности ДТП уже можно сравнивать с нормативным значением, которое согласно табл. 2.1 равно $1 \cdot 10^{-3}$. Как видно, вероятность ДТП из-за дорожных условий при движении автомобиля с нормативной скоростью ($r_{ду} = 3,07 \cdot 10^{-2}$) в 30,7 раза превышает нормативное значение, следовательно, дорожные условия не обеспечивают требуемый уровень безопасности. Согласно табл. 2.1 данный уровень вероятности ДТП является «провоцирующим ДТП».

Одна из причин высокой опасности дорожных условий на рассматриваемом участке состоит в нарушении дорожно-строительной службой запроектированных параметров: при строительстве выража вместо уклона в 65 ‰ строители допустили уклон в 40 ‰. Для оценки размера их ответственности в ДТП необходимо определить вероятность ДТП из-за дорожных условий в случае соблюдения всех требований дорожно-строительной службой.

§ 4. Вклад дорожно-строительной службы в вероятность ДТП

Вероятность ДТП из-за неправильного переноса виража в натуру, который осуществила дорожно-строительная служба, можно рассматривать как вклад данной службы в возникновение ДТП. Вероятность ДТП из-за ненадлежащего строительства виража можно оценить по формуле (1.7) [41] как разность между вероятностью ДТП, которое может произойти под влиянием созданных строителями дорожных условий ($r_{\text{ду}}$), и вероятностью ДТП, которое может произойти под влиянием дорожных условий, в которых выдержаны нормативные допуски на отклонение параметров участка дороги ($r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}}$):

$$r_{\text{стр}} = r_{\text{ду}} - r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}},$$

где $r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}}$ — вероятность ДТП в случае качественного строительства виража;
 $r_i = 3,07 \cdot 10^{-2}$ — вероятность ДТП из-за дорожных условий при движении с допустимой скоростью (рассчитана выше).

Если бы дорожно-строительная служба правильно перенесла в натуру запроектированный участок дороги и обеспечила уклон виража $i_{\text{в}} = 65 \text{ ‰}$, то критический радиус поворота был бы равен:

$$R_{\text{кр}} = \frac{V^{\text{ПДД}^2}}{127 \cdot \frac{\varphi_{\text{п}} + i_{\text{в}}}{1 - \varphi_{\text{п}} i_{\text{в}}}} = \frac{90^2}{127 \cdot \frac{0,685 + 0,065}{1 - 0,685 \cdot 0,065}} = 81,3 \text{ м},$$

где $\varphi_{\text{п}} = 0,685$ — коэффициент поперечного сцепления, (рассчитан выше);
 $i_{\text{в}} = 0,065$ — поперечный уклон виража согласно проекту;
 $V^{\text{ПДД}} = 90 \text{ км/ч}$ — допустимая скорость автомобиля (см. исходные данные).

Тогда вероятность ДТП, вызванная дорожными условиями при соблюдении проектных решений дорожно-строительной службой и при движении автомобиля с допустимой скоростью по формуле (2.112) [41] составит:

$$\begin{aligned} r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}} &= 0,5 - \Phi \left(\frac{R_{\text{ср}} - R_{\text{кр}}}{\sqrt{\sigma_{R_{\text{ср}}}^2 + \sigma_{R_{\text{кр}}}^2}} \right) = \\ &= 0,5 - \Phi \left(\frac{185 - 81,3}{\sqrt{51,8^2 + 5,8^2}} \right) = \\ &= 0,5 - \Phi(1,95) = 0,5 - 0,474411 = 2,56 \cdot 10^{-2}. \end{aligned}$$

Получаем, что вклад в вероятность ДТП дорожно-строительной организации (вероятность ДТП из-за нарушений, допущенных дорожно-строительной организацией), равен:

$$\begin{aligned} r_{\text{стр}} &= r_{\text{ду}} - r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}} = \\ &= 3,07 \cdot 10^{-2} - 2,56 \cdot 10^{-2} = 5,1 \cdot 10^{-3}. \end{aligned}$$

Таким образом, дорожно-строительная служба допустила нарушение норм строительства виража (вместо виража с уклоном 65 ‰ выстроила вираж с уклоном 40 ‰), что создало опасные условия для движения транспортных средств по криволинейному участку. Вероятность ДТП из-за дорожных условий составила $r_{\text{ду}} = 3,07 \cdot 10^{-2}$. Если бы дорожно-строительная служба выполнила строительство в соответствии с проектной документацией, то вероятность ДТП из-за дорожных условий снизилась бы до $r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}} = 2,56 \cdot 10^{-2}$. Вклад в ДТП со стороны дорожно-строительной службы составил $r_{\text{стр}} = 5,1 \cdot 10^{-3}$.

Следует заметить, что даже при соблюдении проектных решений вероятность ДТП из-за дорожных условий составила $r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}} = 2,56 \cdot 10^{-2}$, что превышает нормативное значение вероятности ДТП из-за дорожных условий ($1 \cdot 10^{-3}$). Это означает, что вклад в возникновение ДТП делают не только водитель, превысивший допустимую скорость, и дорожно-строительная служба, нарушившая проект виража, но и ещё одна сторона. При более подробном рассмотрении становится понятно, что данный участок является настолько опасным, что движение по нему должно осуществляться с пониженными скоростями. Другими словами, опасность участка связана также и с тем, что дорожно-проектная организация неправильно определила предельно-допустимую скорость движения по рассматриваемому криволинейному участку. Перед въездом на данный участок необходимо было выставить знак ограничения скорости. Какое именно значение скорости необходимо было обозначить на знаке, чтобы вероятность ДТП из-за дорожных условий стала равна допустимой величине ($1 \cdot 10^{-3}$), пока неизвестно. Для этого необходимо проведение отдельных расчётов, результаты которые приведены ниже.

§ 5. Вклад дорожно-проектной службы в вероятность ДТП

При более детальном рассмотрении становится очевидным, что на рассматриваемой кривой в плане необходимо было ограничить скорость движения путём выставления соответствующих дорожных знаков. Дорожно-проектная служба должна была определить максимальную безопасную скорость движения автомобиля, при которой вероятность ДТП равна нормативному значению ($1 \cdot 10^{-3}$). Данная мера не была запроектирована, тем самым созданы опасные дорожные условия.

Для определения данной скорости не существует аналитического выражения, т. к. зависимость между скоростью и вероятностью ДТП сложна. Для этого можно использовать метод итераций, который позволяет получать решение с задаваемой степенью точности, либо графический метод, когда значение определяется по графику зависимости вероятности ДТП от скорости. В данном случае были использованы оба метода. Для нескольких значений скорости движения автомобиля были определены значения вероятности ДТП. По ним был построен график, приведённый на рис. 19.

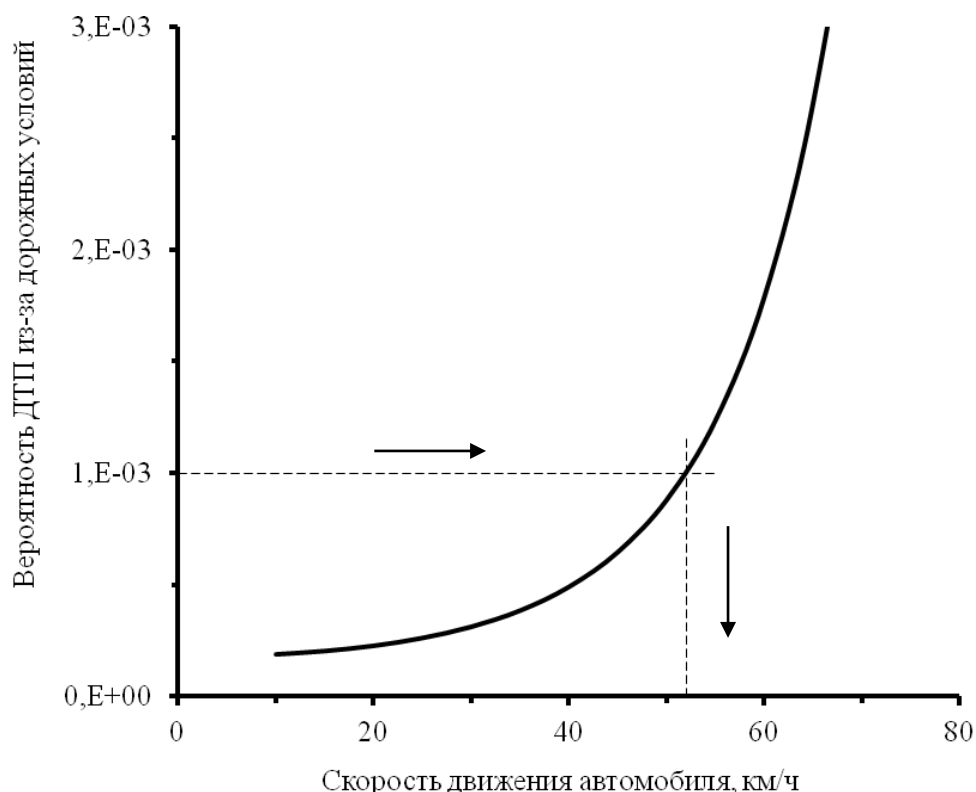


Рис. 19. Зависимость вероятности ДТП из-за дорожных условий от скорости движения автомобиля

По данному графику была определена скорость, при которой вероятность ДТП из-за дорожных условий равна $1 \cdot 10^{-3}$. Данная предельно-допустимая скорость составила 52 км/ч. С помощью пакета анализа программы MSExcel (по методу Ньютона) было также определено значение скорости, при которой вероятность ДТП равна предельно допустимому значению $1 \cdot 10^{-3}$. Значение предельно-допустимой скорости также составило $V^{Доп} = 52$ км/ч.

Таким образом, при движении на участке со скоростью 52 км/ч обеспечивается нормативная вероятность ДТП из-за дорожных условий: $r_{норм} = 1 \cdot 10^{-3}$. Дорожно-проектная служба должна была учесть это обстоятельство и выставить перед криволинейным участком знак ограничения скорости 50 км/ч [22]. В этом случае участок с точки зрения дорожных условий будет соответствовать нормам безопасности.

Поскольку дорожно-проектная служба не приняла во внимание необходимость ограничения предельно допустимой скорости на рассматриваемом участке, она тем самым способствовала увеличению уровня опасности участка выше допустимого уровня $1 \cdot 10^{-3}$. Поэтому в происшедшем ДТП есть определенный размер ответственности также и дорожно-проектной службы.

Размер ответственности дорожно-проектной службы в рассматриваемом ДТП ($r_{пр}$) можно определить как разность между вероятностью ДТП, которую создала дорожно-проектная служба, не учтя необходимость ограничения скоростного режима ($r_{ду}^{КАЧ}$), и допустимой вероятностью ДТП, которая обеспечивается при выставлении знака ограничения скорости ($r_{норм}$):

$$\begin{aligned} r_{пр} &= r_{ду}^{КАЧ} - r_{норм} = \\ &= 2,56 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3} = 2,46 \cdot 10^{-2}. \end{aligned}$$

Таким образом, дорожно-проектная служба допустила нарушение и не ограничила максимально-допустимую скорость на участке. Это создало опасные условия для движения транспортных средств. Вклад в вероятность возникновения ДТП, который сделала дорожно-проектная служба, составил $r_{пр} = 2,46 \cdot 10^{-2}$. Данная величина является размером ответственности дорожно-проектной организации, которую она должна нести наряду с другими сторонами, причастными к возникновению ДТП (водителем и дорожно-строительной службой).

§ 6. Вклад водителя в вероятность ДТП

Вышеприведённые расчёты позволили установить вклад в возникновение ДТП, совершённый дорожно-строительной службой ($r_{\text{стр}} = 5,1 \cdot 10^{-3}$), дорожно-проектной службой ($r_{\text{пр}} = 2,46 \cdot 10^{-2}$). Также необходимо учесть допустимый вклад самих дорожных условий ($r_{\text{норм}} = 1 \cdot 10^{-3}$). Всё это в сумме формирует вероятность ДТП из-за дорожных условий $r_{\text{ду}}$, т. е. можно записать:

$$\begin{aligned} r_{\text{ду}} &= r_{\text{стр}} + r_{\text{пр}} + r_{\text{норм}} = \\ &= 5,1 \cdot 10^{-3} + 2,46 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-3} = 3,07 \cdot 10^{-2}. \end{aligned}$$

Если учесть, что ДТП из-за дорожных условий происходит под влиянием двух основных комплексных фактора (действий водителя и непосредственно дорожных условий), то размер ответственности водителя можно определить по формулам из книги [41] В. В. Столярова. Размер ответственности водителя по формуле (1.1) будет равна:

$$\begin{aligned} r_{\text{в}} &= 1 - r_{\text{ду}} = \\ &= 1 - 3,07 \cdot 10^{-2} = 0,9693. \end{aligned}$$

Также можно определить размер ответственности водителя, которую он допустил за счёт превышения допустимой скорости по формуле (2.20) [41]:

$$\begin{aligned} r_{\text{в},V} &= r_{\text{ду}} r_{\text{ду}}^{\text{В}} = \\ &= 3,07 \cdot 10^{-2} \cdot 0,184 = 5,65 \cdot 10^{-3}, \end{aligned}$$

где $r_{\text{ду}} = 3,07 \cdot 10^{-2}$ — вероятность ДТП из-за дорожных условий при движении с допустимой скоростью (см. выше);

$r_{\text{ду}}^{\text{В}} = 0,184$ — вероятность ДТП из-за дорожных условий при движении со сверхнормативной скоростью (см. выше).

Зная общий вклад водителя в вероятность ДТП ($r_{\text{в}} = 0,9693$) и, в частности, его вклад за счёт нарушения скоростного режима ($r_{\text{в},V} = 5,65 \cdot 10^{-3}$), можно определить вклад водителя из-за допущенных ошибок при управлении автомобилем ($r_{\text{в,ош}}$). Для этого необходимо из общего вклада водителя ($r_{\text{в}}$) вычесть вклад, связанный с превышением допустимой скорости движения ($r_{\text{в},V}$):

$$r_{\text{в,ош}} = r_{\text{в}} - r_{\text{в,в}} = \\ = 0,9693 - 5,65 \cdot 10^{-3} = 0,9637.$$

Таким образом, можно заключить, что общий вклад водителя в вероятность ДТП ($r_{\text{в}}$) составил 96,9 %. При этом основной вклад (96,3 %) водитель сделал своими ошибочными действиями ($r_{\text{в,ош}}$), а превышение допустимой скорости значительной роли не сыграло: данный вклад водителя ($r_{\text{в,в}}$) составил 0,6 %. Следовательно, водитель имел достаточно хорошие шансы для предотвращения аварии даже на повышенной скорости, но по какой-то причине не воспользовался ими и допустил ДТП.

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что согласно п. 10.1 ПДД РФ [16] «При возникновении опасности для движения, которую водитель в состоянии обнаружить, он должен принять возможные меры к снижению скорости вплоть до остановки транспортного средства». Так как водитель мог обнаружить опасность для движения, то он должен был предотвратить ДТП. Однако по какой-то причине водитель этого не сделал, следовательно, он нарушил требования п. 10.1 [16]. Другими словами, ошибочные действия водителя также явились нарушением со стороны водителя, которые сделали определённый вклад ($r_{\text{в,ош}}$) в возникновение ДТП. Поэтому водитель наряду с другими сторонами, причастными к ДТП, должен нести ответственность за причинённый материальный ущерб.

§ 7. Распределение технической ответственности между участвующими сторонами

Полученные выше вклады в вероятность ДТП различными его участниками позволяют сделать вывод о размере их технической ответственности с помощью разработанной методики (см. главу 1). Но перед применением данной методики имеет смысл обобщить имеющиеся результаты для наглядного отображения всех компонентов. На рис. 20 вклады в вероятность возникновения ДТП показаны в виде структурной схемы.

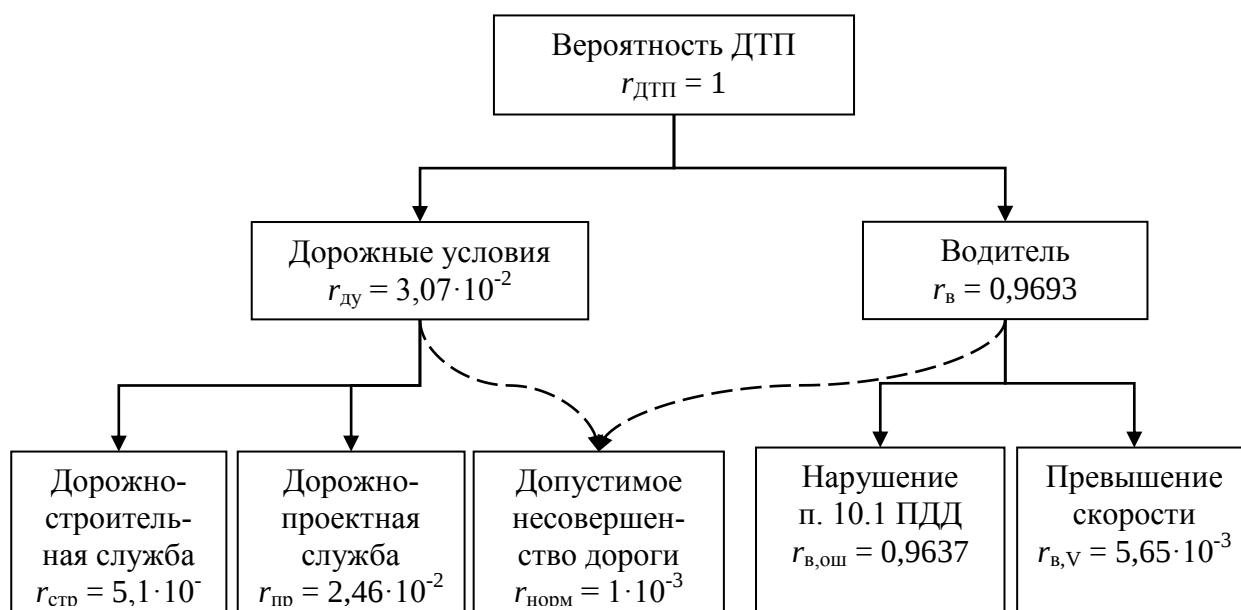


Рис. 20. Вклады в вероятность возникновения ДТП участвующих сторон

Допустимое несовершенство дорожных условий (нормативная вероятность ДТП, равная $r_{\text{норм}} = 1 \cdot 10^{-3}$), с физической точки зрения, относится к ветви «дорожные условия», т. к. является их составной частью. Но, с точки зрения технической ответственности, за допустимое несовершенство дорожных условий должен быть ответственен водитель, ведь именно он по своей воле идёт на опасность использовать автомобильную дорогу, которая априори не является безопасной.

Значения величин, указанные в данной структурной схеме, являются исходными данными для применения разработанной методики определения размера технической ответственности сторон (см. главу 1). Так, по формуле (6) можно определить размер технической ответственности дорожных служб:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\text{дс}} &= 100 \cdot (r_{\text{ду}} - r_{\text{норм}}) = \\ &= 100 \cdot (3,07 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3}) = 2,97 \%. \end{aligned}$$

В частности, техническая ответственность дорожно-строительной службы по формуле (8) составит:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\text{стр}} &= 100 \cdot r_{\text{стр}} = \\ &= 100 \cdot 5,1 \cdot 10^{-3} = 0,51 \%. \end{aligned}$$

Техническая ответственность дорожно-проектной службы по формуле (9) будет равна:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\text{пр}} &= 100 \cdot r_{\text{пр}} = \\ &= 100 \cdot 2,46 \cdot 10^{-2} = 2,46 \, \%. \end{aligned}$$

По формуле (7) можно определить размер технической ответственности водителя:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\text{в}} &= 100 - \varepsilon_{\text{дс}} = \\ &= 100 - 2,97 = 97,03 \, \%. \end{aligned}$$

В частности, размер технической ответственности водителя за непредотвращение ДТП при имеющейся возможности (иными словами, за ошибочные действия водителя) по формуле (11) составит:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\text{в,ош}} &= 100 \cdot r_{\text{в,ош}} = \\ &= 100 \cdot 0,9637 = 96,37 \, \%. \end{aligned}$$

Размер технической ответственности водителя за превышение допустимой скорости по формуле (12) составит:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\text{в,в}} &= 100 \cdot r_{\text{в,в}} = \\ &= 100 \cdot 5,65 \cdot 10^{-3} = 0,56 \, \%. \end{aligned}$$

Так же водитель несёт техническую ответственности за пользование заведомо опасным объектом (дорогой). По формуле (13) размер данной технической ответственности составит:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\text{в,норм}} &= 100 \cdot r_{\text{норм}} = \\ &= 100 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,1 \, \%. \end{aligned}$$

§ 8. Рекомендации по использованию в суде результатов экспертизы для определения пропорций возмещаемого ущерба

Полученные данные о размере технической ответственности могут быть применены в рамках гражданского судопроизводства для определения пропорций для возмещения причинённого ущерба участвующими сторонами.

Так, в рассмотренном случае дорожные условия не отвечали допустимому уровню безопасности (вероятность ДТП из-за дорожных условий составила $r_{\text{ду}} = 3,07 \cdot 10^{-2}$, что превышает предельнодопустимое значение $1 \cdot 10^{-3}$), то дорожные службы согласно ч. 2 ст. 28 [7] обязаны возместить причинённый ущерб, т. к. нарушили требования по строительству участка дороги. Ущерб должен быть возмещён в порядке, установленном гражданским законодательством. Согласно ст. 15 ГК РФ [3] «лицо, право которого нарушено, может требовать полного возмещения причинённых ему убытков». Однако, как показано выше, ущерб был причинён одновременно несколькими сторонами, т. е. материальный ущерб возник не только за счёт дорожных условий, но и за счёт неправильных действий водителя.

О том, каким образом вычленить ущерб, подлежащий возмещению каждой стороной, сказано в ст. 12 [13]: «Размер подлежащих возмещению убытков определяется судом с учётом всех обстоятельств дела, исходя из принципов справедливости и соразмерности ответственности допущенному нарушению». По-иному говоря, необходимо определить размер ответственности сторон, имеющих отношение к причинению ущерба.

В рамках автотехнической экспертизы, применяя предложенную в настоящей работе методику, эксперт может определить только размер *технической* ответственности. Оценка юридических же аспектов ответственности находится в полной компетенции судьи (субъекта доказывания). Если нет юридических нюансов, которые могут повлиять на распределение долей возмещаемого ущерба, то пропорции для возмещения ущерба будут полностью соответствовать технической ответственности участников ДТП. Необходимо лишь подчеркнуть, что допустимый вклад со стороны дорожных организаций они компенсировать не должны, а обязаны возмещать все, что допущено ими сверх того.

Итак, если в рассматриваемом случае не усмотрено юридических факторов, отягчающих вину какой-либо из сторон, то доля для возмещения ущерба всеми дорожными службами составит 3,1 % (соответствует величине $\varepsilon_{\text{дс}}$). В частности, доля для возмещения ущерба дорожно-строительной службой составит 0,51 % (соответствует величине $\varepsilon_{\text{стр}}$). Доля для возмещения ущерба дорожно-проектной службой составит 2,46 % (соответствует величине $\varepsilon_{\text{пр}}$). Доля для возмещения ущерба водителем равна

97,03 % (соответствует величине ε_v). На рис. 21 данное распределение долей для компенсации ущерба показано графически.

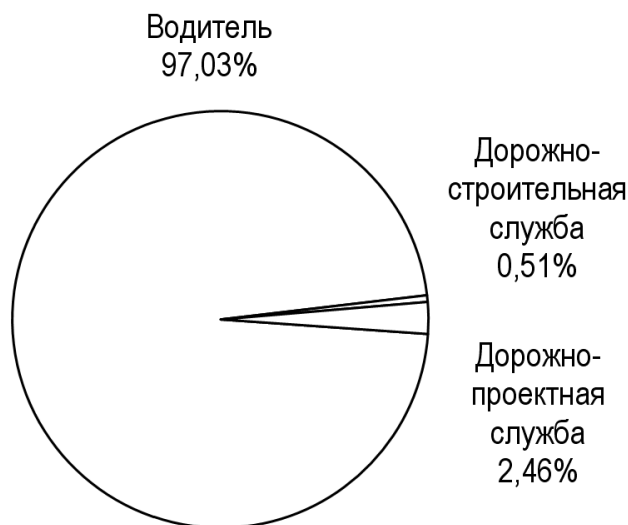


Рис. 21. Пропорции для возмещения ущерба причастными к ДТП сторонами

Таким образом, водитель двигался с превышением скорости, вероятность ДТП из-за дорожных условий составила 0,184. Вероятность ДТП из-за дорожных условий при допустимой скорости равна $3,07 \cdot 10^{-2}$, что превышает предельно-допустимое значение ($1 \cdot 10^{-3}$). Следовательно, в возникновение ДТП сделали также вклад дорожные службы. В частности, дорожно-строительная служба выполнила вираж с нарушением запроектированного уклона. Размер технической ответственности дорожно-строительной организации составляет $5,1 \cdot 10^{-3}$. Дорожно-проектная служба не запроектировала установку знаков ограничения скорости 50 км/ч перед въездом на участок для обеспечения требуемого уровня вероятности ДТП ($1 \cdot 10^{-3}$). Вероятность ДТП из-за этого составила $2,46 \cdot 10^{-2}$. Вероятность ДТП из-за действий (бездействий) водителя, который превысил скорость и не предотвратил ДТП при имеющейся технической возможности, составила 0,9693. С помощью разработанной методики определения размера технической ответственности было получено, что 0,51 % технической ответственности приходится на дорожно-строительную службу, 2,47 % — на дорожно-проектную службу, 97,03 % — на водителя. При отсутствии иных факторов, влияющих на степень вины участников, ущерб должен быть возмещён в аналогичных пропорциях.

Глава 3.

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ УЧАСТКА С НЕПОДВИЖНЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ

§ 1. Обстоятельства наезда на неподвижное препятствие

Наезд на выступающую крышку люка является достаточно опасным происшествием, т. к. приводит к многочисленным и серьёзным повреждениям автомобиля. Ниже с помощью метода определения вероятности ДТП рассмотрен случай, происшедший в зимний период на достаточно большой скорости.

Водитель легкового автомобиля марки Chevrolet Cruze на скорости 90 км/ч допустил наезд на выступающую крышку канализационного люка (рис. 22). В результате осмотра места ДТП установлено, что дорога проходит вне населённого пункта, покрытие устроено из асфальтобетона с шероховатой обработкой и на момент ДТП имело слой уплотнённого снега и неровности. Знаков, предупреждающих о выступающем люке, или ограждений опасного участка нет. На момент ДТП автомобиль не был нагружен (присутствовал один водитель). Шины в хорошем состоянии, без шипов.



Рис. 22. Участок дороги с выступающим канализационным люком

Исходные данные для проведения исследования были собраны на месте ДТП и представлены ниже.

Тип автомобиля.....	легковой
Марка автомобиля.....	Chevrolet Cruze
Шины.....	хорошее состояние, без шипов
Средний радиус кривой в профиле.....	$R_{\text{ср}} = 50\,000\text{ м}$
Ср. кв. отклонение радиуса кривой в профиле.....	$\sigma_{R_{\text{ср}}} = 50\text{ м}$
Продольный уклон.....	$i = 0,012$
Материал покрытия.....	асф./бетон с шероховатой обр.
Состояние покрытия.....	уплотнённый снег
Толщина уплотнённого снега.....	$b = 0,03\text{ м}$
Высота люка над поверхностью дороги.....	$H = 0,1\text{ м}$
Высота глаз водителя над поверхностью дороги.....	$h = 1,2\text{ м.}$
Фактическая скорость движения.....	$V = 90\text{ км/ч}$
Допустимая по ПДД скорость.....	$V_{\text{ПДД}} = 90\text{ км/ч}$

Наличие слоя уплотнённого снега на дорожном покрытии имеет доказательное значение плохого содержания участка дороги дорожно-эксплуатационной организацией, т. е. нарушение требований [20]. Ухудшений дорожных условий, допущенных в период проектирования дороги, не выявлено. Также не выявлено ухудшений состояния дорожного покрытия. Однако выступание канализационного люка над поверхностью покрытия свидетельствует о плохом состоянии покрытия, допущенном дорожно-строительной организацией, монтировавшей люк.

Ниже проведено исследование вероятности возникновения ДТП из-за дорожных условий при фактической и допустимой скоростях движения автомобиля, а также вероятность ДТП, обусловленная нарушением водителем скоростного режима.

§ 2. Вероятность наезда на неподвижное препятствие

Согласно исходным данным ДТП произошло на участке дороги со слоем уплотнённого снега. Лучше сказать, на возникновение ДТП могли оказать влияние не только строительные особенности дороги (выступающий люк), но и природные факторы (не убранный слой снега). Поэтому необходимо сначала определить вероятность ДТП с учётом комплексного влияния всех факторов: слоя снега и выступающего люка.

В расчёте будем использовать формулы из книги [41] профессора В. В. Стоярова. Известно, что скорость движения автомобиля составляла $V = 90$ км/ч. Тогда среднее квадратическое отклонение скорости автомобиля определяется по формуле (2.33):

$$\begin{aligned}\sigma_V &= 0,05V + 0,5 = \\ &= 0,05 \cdot 90 + 0,5 = 5 \text{ км/ч.}\end{aligned}$$

Коэффициент продольного сцепления по формуле (2.31) составит:

$$\begin{aligned}\varphi &= \varphi_{20} - \beta_\varphi(V - 20) = \\ &= 0,3 - 0,0025 \cdot (90 - 20) = 0,13,\end{aligned}$$

где $\varphi_{20} = 0,3$ и $\beta_\varphi = 0,0025$ — коэффициенты (по данным профессора А. П. Васильева) для покрытия, находящегося в состоянии уплотнённого снега, и протекторов в хорошем состоянии без шипов (по прил. 3); $V = 90$ км/ч (исходные данные).

Среднее квадратическое отклонение φ определяется по формуле (2.34):

$$\begin{aligned}\sigma_\varphi &= 10\varphi(1 - \varphi^2) \left(\frac{V + 5}{V^2} \right) = \\ &= 10 \cdot 0,13 \cdot (1 - 0,13^2) \left(\frac{90 + 5}{90^2} \right) = 0,014.\end{aligned}$$

Коэффициент сопротивления качению определяется по формуле (2.32):

$$\begin{aligned}f &= f_{20} + K_f(V - 20) = \\ &= 0,1 + 0,0002 \cdot (90 - 20) = 0,09,\end{aligned}$$

где $f_{20} = 0,1$ и $K_f = 0,0002$ — коэффициенты (по данным А. П. Васильева) для покрытия с неровностями, имеющего слой плотного снега и скорости более 50 км/ч (по прил. 4 книги [41]).

Время реакции системы «водитель — автомобиль» определяется по формуле:

$$\begin{aligned}t_p &= t_1 + t_2 + 0,5t_3 = \\ &= 1,65 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,05 = 1,78 \text{ с,}\end{aligned}$$

где $t_1 = 1,65$ с — время реакции водителя при $V = 90$ км/ч (таблица 2.2 [41]);

$t_2 = 0,1$ с — время запаздывания тормозного привода легкового автомобиля (по прил. 3 [41]);

$t_3 = 0,05$ с — время нарастания замедления ненагруженного легкового автомобиля (категория М1) при $\varphi \approx 0,1$ (по прил. 3 [41]).

Коэффициент эффективности торможения по формуле (2.19) [41] составит:

$$K_3 = \frac{g}{j} \cdot (\varphi + i + f) = \\ = \frac{9,81}{1} \cdot 0,23 = 2,3,$$

где $g = 9,81$ м/с² — ускорение свободного падения;

$j = 1$ м/с² — установившееся замедление ненагруженного легкового автомобиля при $\varphi \approx 0,1$ (по прил. 3 [46]);

$(\varphi + i + f) = 0,13 + 0,012 + 0,09 = 0,23$.

Максимальная видимость препятствия по формуле (6) [41] составит:

$$L_{\max} = \sqrt{2R_{\text{cp}}h} + \sqrt{2R_{\text{cp}}H} = \\ = \sqrt{2 \cdot 50000 \cdot 1,2} + \sqrt{2 \cdot 50000 \cdot 0,1} = 446,4 \text{ м},$$

где $R_{\text{cp}} = 50000$ м — среднее значение радиуса выпуклой кривой (исходные данные);

$h = 1,2$ м — высота глаз водителя над поверхностью дороги (исходные данные);

$H = 0,1$ м — высота неподвижного препятствия над поверхностью дороги (исходные данные).

Среднее квадратическое отклонение $L_{\max}$ по формуле (2.24) составит:

$$\sigma_{L_{\max}} = \sigma_{R_{\text{cp}}} \sqrt{\frac{h + H}{2R_{\text{cp}}}} = \\ = 50 \cdot \sqrt{\frac{1,2 + 0,1}{2 \cdot 50000}} = 0,18 \text{ м},$$

где $\sigma_{R_{\text{cp}}} = 50$ м среднее квадратическое отклонение R_{cp} (исходные данные).

Критическая длина остановочного пути равна расстоянию от автомобиля до препятствия и определяется по формуле (2.29):

$$S_{\text{кр}} = \frac{Vt_p}{3,6} + \frac{K_3 V^2}{254 \cdot (\varphi + i + f)} =$$

$$= \frac{90 \cdot 1,78}{3,6} + \frac{2,3 \cdot 90^2}{254 \cdot (0,13 + 0,012 + 0,09)} = 360,6 \text{ м},$$

где $V = 90$ км/ч — скорость в момент обнаружения опасности (исходные данные);

$t_p = 1,78$ с — время реакции системы «водитель-автомобиль» (рассчитано выше);

$K_3 = 2$ — коэффициент эффективности торможения (рассчитан выше);

$\varphi = 0,13$ — коэффициент продольного сцепления при скорости V (рассчитан выше);

$i = 0,012$ — продольный уклон (положительный на подъёме и отрицательный на спуске) (исходные данные);

$f = 0,09$ — коэффициент сопротивления качению (рассчитан выше).

Среднее квадратическое отклонение $\sigma_{S_{\text{кр}}}$ по формуле (2.30) составит:

$$\sigma_{S_{\text{кр}}} = \sqrt{\left[\frac{t_p}{3,6} + \frac{K_3 V}{127 \cdot (\varphi + i + f)} \right]^2 \sigma_V^2 + \left[\frac{K_3 V^2}{254 \cdot (\varphi + i + f)} \right]^2 \sigma_\varphi^2 + \left[\frac{V}{3,6} \right]^2 \sigma_{t_1}^2} =$$

$$= \sqrt{\left[\frac{1,78}{3,6} + \frac{2,3 \cdot 90}{127 \cdot 0,23} \right]^2 \cdot 5^2 + \left[\frac{2,3 \cdot 90^2}{254 \cdot 0,23} \right]^2 \cdot 0,014^2 + \left[\frac{90}{3,6} \right]^2 \cdot 0,17^2} =$$

$$= 38,4 \text{ м},$$

где $(\varphi + i + f) = 0,13 + 0,012 + 0,09 = 0,23$;

$\sigma_V = 5$ км/ч — среднее квадратическое отклонение величины V (рассчитано выше);

$\sigma_\varphi = 0,014$ — среднее квадратическое отклонение величины φ (рассчитано выше);

$\sigma_{t_1} = 0,17$ с — среднее квадратическое отклонение t_1 (по табл. 2.2 [41]).

При наличии слоя уплотнённого снега вероятность ДТП при наезде на неподвижное препятствие (люк) по формуле (2.27) составит:

$$r_{\text{дуст}} = 0,5 - \Phi \left(\frac{L_{\text{max}} - S_{\text{кр}}}{\sqrt{\sigma_{L_{\text{max}}}^2 + \sigma_{S_{\text{кр}}}^2}} \right) =$$

$$\begin{aligned}
&= 0,5 - \Phi\left(\frac{446,4 - 360,6}{\sqrt{0,18^2 + 38,4^2}}\right) = \\
&= 0,5 - \Phi(2,34) = 0,5 - 0,4903576 = 9,6 \cdot 10^{-3},
\end{aligned}$$

где $\Phi(2,34) = 0,4903576$ — значение функции Лапласа (по табл. прил. 2 [41]);

$L_{\max} = 446,4$ м — максимальная видимость препятствия (рассчитана выше);

$\sigma_{L_{\max}} = 0,18$ м — среднее квадратическое отклонение $L_{\max}$ (рассчитано выше);

$S_{\text{кр}} = 360,6$ м — критическая длина остановочного пути (рассчитана выше);

$\sigma_{S_{\text{кр}}} = 38,4$ м — среднее квадратическое отклонение $S_{\text{кр}}$ (рассчитано выше).

Таким образом, вероятность возникновения ДТП при наличии слоя уплотнённого снега составила $r_{\text{ду}^*} = 9,6 \cdot 10^{-3}$. Это означает, что из каждых 10 тыс. автомобилей, которые будут проезжать по рассматриваемому участку, в 96 автомобилей будет допускать наезд на выступающий люк (приблизительно 1 автомобиль из 100). Это приведёт к достаточно большому материальному ущербу. Предельно допустимая же величина вероятности ДТП из-за дорожных условий составляет $1 \cdot 10^{-3}$. Другими словами, вероятность ДТП из-за дорожных условий на рассматриваемом участке превышает предельно допустимое значение. Согласно табл. 2.1 данные дорожные условия находились в состоянии, которое считается «способствующим возникновению ДТП».

Поскольку дорожные условия не соответствовали предельно-допустимому уровню безопасности, можно заключить, что дорожные службы должны компенсировать потерпевшему причинённый материальный ущерб. На данный момент понятно, что ответственность за содержание дороги несёт дорожно-эксплуатационная служба. Вместе с тем, выступание люка над проезжей частью допустила дорожно-строительная служба. Поэтому размер её технической ответственности также нуждается в определении. Кроме того, могли быть также допущены ошибочные действия со стороны водителя. Таким образом, для выяснения вклада каждой из указанных сторон в возникновение ДТП (размера их ответственности) необходимо провести соответствующие дополнительные расчёты.

§ 3. Вклад дорожно-эксплуатационной службы в вероятность ДТП

Для того чтобы оценить, какой вклад в вероятность возникновения ДТП внесла дорожно-эксплуатационная служба, которая не произвела очистку дороги от снега, необходимо определить вероятность ДТП без учёта слоя уплотнённого снега. Вклад дорожно-эксплуатационной службы в этом случае можно будет определить как разность между вероятностью ДТП под воздействием слоя снега и вероятностью ДТП в его отсутствие. Таким образом, по формуле (1.3) [41] вклад в вероятность ДТП дорожно-эксплуатационной службы составит:

$$r_{\text{сд}} = r_{\text{ду}*} - r_{\text{ду}},$$

где $r_{\text{ду}*}$ — вероятность ДТП при наличии слоя снега на покрытии дороги;

где $r_{\text{ду}}$ — вероятность ДТП при очистке покрытия дороги.

Определим вероятность ДТП для полностью очищенного участка дороги. В отсутствии слоя уплотнённого снега величин изменят своё значение. В частности, в отсутствии снега толщину его слоя необходимо принять равной $b = 0$. Покрытие станет ровным, а высота выступания люка над поверхностью проезжей части увеличится и станет равна $H = 0,13$ м. Ряд величин останутся неизменными, а некоторые параметры необходимо заново рассчитать по методике [41].

Коэффициент продольного сцепления по формуле (2.31) [41] составит:

$$\begin{aligned}\varphi &= \varphi_{20} - \beta_{\varphi}(V - 20) = \\ &= 0,63 - 0,0035 \cdot (90 - 20) = 0,39,\end{aligned}$$

где $\varphi_{20} = 0,63$ и $\beta_{\varphi} = 0,0035$ — коэффициенты для покрытия дороги в мокром чистом состоянии, для протекторов в хорошем состоянии без шипов (по прил. 3 [41]).

Среднее квадратическое отклонение коэффициента сцепления φ определяется по формуле (2.34) [41]:

$$\begin{aligned}\sigma_{\varphi} &= 10\varphi(1 - \varphi^2) \left(\frac{V + 0,5}{V^2} \right) = \\ &= 10 \cdot 0,39 \cdot (1 - 0,39^2) \left(\frac{90 + 0,5}{90^2} \right) = 0,037.\end{aligned}$$

Коэффициент сопротивления качению определяется по формуле (2.32) из монографии [41]:

$$\begin{aligned} f &= f_{20} - K_f(V - 20) = \\ &= 0,02 - 0,0002 \cdot (90 - 20) = 0,006, \end{aligned}$$

где $f_{20} = 0,02$ и $K_f = 0,0002$ — коэффициенты для покрытия без неровностей, влажного, чистого и скорости более 50 км/ч (по прил. 4 из книги [41]).

Время реакции системы «водитель-автомобиль» составит:

$$\begin{aligned} t_p &= t_1 + t_2 + 0,5t_3 = \\ &= 1,65 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,2 = 1,85 \text{ с}, \end{aligned}$$

где $t_3 = 0,2$ с — время нарастания замедления ненагруженного легкового автомобиля (категория М1) при $\varphi \approx 0,4$ (по прил. 3 [46]).

Коэффициент эффективности торможения по формуле (2.19), приведенной в монографии [41], составит:

$$\begin{aligned} K_3 &= \frac{g}{j} \cdot (\varphi + i + f) = \\ &= \frac{9,81}{3,9} \cdot 0,41 = 1,03, \end{aligned}$$

где $(\varphi + i + f) = (0,39 + 0,012 + 0,006) = 0,41$;

$j = 3,9 \text{ м/с}^2$ — установившееся замедление ненагруженного легкового автомобиля (категория М1) при $\varphi \approx 0,4$ (по прил. 3 [46]).

Максимальная видимость неподвижного препятствия согласно [41] составит:

$$\begin{aligned} L_{\max} &= \sqrt{2R_{\text{cp}}h} + \sqrt{2R_{\text{cp}}H} = \\ &= \sqrt{2 \cdot 50000 \cdot 1,2} + \sqrt{2 \cdot 50000 \cdot 0,13} = 460,4 \text{ м}. \end{aligned}$$

Среднее квадратическое отклонение $L_{\max}$ по формуле (2.24), приведенной в монографии [41], составит:

$$\begin{aligned} \sigma_{L_{\max}} &= \sigma_{R_{\text{cp}}} \sqrt{\frac{h + H}{2R_{\text{cp}}}} = \\ &= 50 \cdot \sqrt{\frac{1,2 + 0,13}{2 \cdot 50000}} = 0,18 \text{ м}. \end{aligned}$$

Критическая длина остановочного пути по формуле (2.29), приведенной в монографии [41], будет равна:

$$S_{\text{кр}} = \frac{Vt_p}{3,6} + \frac{K_3 V^2}{254 \cdot (\varphi + i + f)} =$$

$$= \frac{90 \cdot 1,85}{3,6} + \frac{1,03 \cdot 90^2}{254 \cdot 0,41} = 126,8 \text{ м},$$

где $t_p = 1,85 \text{ с}$ — время реакции системы «водитель-автомобиль» (см. выше);

$K_3 = 1,03$ — коэффициент эффективности торможения (см. выше);

$(\varphi + i + f) = 0,41$ (см. выше);

$\varphi = 0,39$ — коэффициент продольного сцепления (см. выше);

$f = 0,006$ — коэффициент сопротивления качению (см. выше).

Среднее квадратическое отклонение $\sigma_{S_{\text{кр}}}$ по формуле (2.30), приведенной в монографии [41], составит:

$$\sigma_{S_{\text{кр}}} = \sqrt{\left[\frac{t_p}{3,6} + \frac{K_3 V}{127 \cdot (\varphi + i + f)} \right]^2 \sigma_V^2 + \left[\frac{K_3 V^2}{254 \cdot (\varphi + i + f)} \right]^2 \sigma_\varphi^2 + \left[\frac{V}{3,6} \right]^2 \sigma_{t_1}^2} =$$

$$= \sqrt{\left[\frac{1,85}{3,6} + \frac{1,03 \cdot 90}{127 \cdot 0,41} \right]^2 \cdot 5^2 + \left[\frac{2 \cdot 90^2}{254 \cdot 0,41} \right]^2 \cdot 0,037^2 + \left[\frac{90}{3,6} \right]^2 \cdot 0,17^2}$$

$$= 13,5 \text{ м},$$

где $t_p = 1,85 \text{ с}$ — время реакции системы «водитель-автомобиль» (см. выше);

$(\varphi + i + f) = 0,41$ (см. выше);

$\sigma_\varphi = 0,037$ — среднее квадратическое отклонение φ (см. выше).

Таким образом, без учёта слоя уплотнённого снега вероятность ДТП при наезде на люк по формуле (2.27), приведенной в [41], составит:

$$r_{\text{дл}} = 0,5 - \Phi \left(\frac{L_{\text{max}} - S_{\text{кр}}}{\sqrt{\sigma_{L_{\text{max}}}^2 + \sigma_{S_{\text{кр}}}^2}} \right) =$$

$$= 0,5 - \Phi \left(\frac{460,4 - 126,8}{\sqrt{0,18^2 + 13,5^2}} \right) =$$

$$= 0,5 - \Phi(23,67) \approx 0,5 - 0,5 = 0,$$

где $\Phi(24,7) = 0,5$ — значение функции Лапласа (по прил. 2[41]);

$L_{\max} = 460,4$ м — максимальная видимость неподвижного препятствия (см. выше);

$\sigma_{L_{\max}} = 0,18$ м — среднее квадратическое отклонение величины $L_{\max}$ (см. выше);

$S_{\text{кр}} = 126,8$ м — критическая длина остановочного пути (см. выше);

$\sigma_{S_{\text{кр}}} = 13,5$ м — среднее квадратическое отклонение величины $S_{\text{кр}}$ (см. выше).

Таким образом, вероятность возникновения ДТП из-за дорожных условий при отсутствии слоя снега составила бы $r_{\text{ду}} = 0$. Иными словами, в отсутствии слоя уплотнённого слоя снега водитель имел бы 100-процентную техническую возможность предотвратить наезд на люк: расстояние видимости люка было бы равно 460,4 м, остановочный путь автомобиля составлял бы 126,8 м (в 3,6 раза меньше). Иными словами, в отсутствии слоя снега дорожные условия никак не влияли на возможность предотвращения ДТП.

Отсюда можно определить вклад, который сделала дорожно-эксплуатационная служба в вероятность возникновения ДТП. По формуле (1.3) [41] вероятность ДТП, вызванная плохим содержанием дороги, составит:

$$\begin{aligned} r_{\text{сд}} &= r_{\text{ду}^*} - r_{\text{ду}} = \\ &= 9,6 \cdot 10^{-3} - 0 = 9,6 \cdot 10^{-3}, \end{aligned}$$

где $r_{\text{сд}} = 0$ — вероятность ДТП под влиянием плохого содержания дороги;

$r_{\text{ду}^*} = 9,6 \cdot 10^{-3}$ — вероятность ДТП из-за наличия уплотнённого снега (см. выше);

$r_{\text{ду}} = 0$ — вероятность ДТП при отсутствии слоя уплотнённого снега (см. выше).

Получается, что дорожно-эксплуатационная служба своими действиями создала ситуацию, при которой в аварию будет попадать 1 автомобиль из 100, проезжающих по рассматриваемому участку.

§ 4. Вклад дорожно-строительной службы в вероятность ДТП

Вероятность ДТП из-за некачественного монтажа люка, который проводила дорожно-строительная служба, можно рассматривать как вклад данной службы в вероятность возникновения ДТП. Вероятность ДТП из-за ненадлежащего монтажа люка можно оценить по формуле (1.7) [41], как

разность между вероятностью ДТП под влиянием созданных строителями дорожных условий ($r_{\text{ду}}$) и вероятностью ДТП под влиянием дорожных условий, в которых выдержаны допуски на отклонение параметров участка дороги ($r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}}$):

$$r_{\text{стр}} = r_{\text{ду}} - r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}},$$

где $r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}}$ — вероятность ДТП из-за качественного монтажа люка;

$r_{\text{ду}} \approx 0$ – вероятность ДТП при наезде на люк при отсутствии слоя снега (рассчитана выше).

Для определения вероятности ДТП, которое происходит при нормативном допуске параметров монтажа люка, необходимо учесть следующее нюансы. Допустимое выступание крышки люка над поверхностью проезжей части составляет $H = 2$ см согласно ГОСТ Р 50597-93 [2]. Если люк был бы выполнен по указанным нормативам, то ДТП из-за наезда на выступающий люк было бы невозможным. Следовательно, вероятность ДТП в этом случае была бы равна нулю:

$$r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}} = 0.$$

Таким образом, получаем, что вероятность ДТП из-за действий дорожно-строительной организации равна:

$$r_{\text{стр}} = r_{\text{ду}} - r_{\text{ду}}^{\text{КАЧ}} = r_{\text{ду}} = 0.$$

Таким образом, дорожно-строительная служба допустила нарушение норм монтажа люка: вместо выступания над покрытием дороги до 2 см она смонтировала канализационный люк, который выступал на 13 см, что создало опасные условия для движения транспортных средств. Если бы дорожно-строительная служба выполнила монтаж люка согласно нормам, то опасное выступание люка вообще отсутствовало бы, и рассматриваемое ДТП стало бы невозможным.

Вместе с тем выступание люка было допущено на хорошо просматриваемом и ровном участке дороги. Остановочный путь на данном участке равен 126,8 м, что в 3,6 раза меньше, чем расстояние видимости, равное 460,4 м. Расчёты показали, что на таком участке водитель имел бы 100-процентную техническую возможность предотвратить наезд на люк. Поэтому вклад в вероятность ДТП со стороны дорожно-строительной службы отсутствует, т. е. $r_{\text{стр}} = 0$.

§ 5. Вклад водителя в вероятность ДТП

Вышеприведённые расчёты позволили установить вклад в возникновение ДТП, совершенный дорожно-строительной службой ($r_{\text{стр}} = 0$), дорожно-эксплуатационной службой ($r_{\text{сд}} = 9,6 \cdot 10^{-3}$), а также дорожными условиями (без снежных отложений они не влияют на возможность предотвращения ДТП) ($r_{\text{ду}} = 0$). Сложив данные вклады, получим общий вклад дорожных условий ($r_{\text{ду}^*}$) в вероятность ДТП с учётом климатических факторов:

$$\begin{aligned} r_{\text{ду}^*} &= r_{\text{стр}} + r_{\text{сд}} + r_{\text{ду}} = \\ &= 0 + 9,6 \cdot 10^{-3} + 0 = 9,6 \cdot 10^{-3}. \end{aligned}$$

Зная, что ДТП из-за дорожных условий происходит под влиянием двух сторон (водителя и дорожных условий), можно определить размер технической ответственности водителя. Напомним, что техническая ответственность водителя состоит в том, что он, имея возможность предотвратить ДТП, не сделал этого, хотя был обязан согласно п. 10.1 [16]. По всей видимости, водитель не предотвратил ДТП из-за каких-либо ошибочных действий (в том числе в результате халатного отношения к управлению автомобилем). Но данное обстоятельство не освобождает его от ответственности. Поэтому вклад водителя в вероятность возникновения ДТП по формуле (1.2) [41] составит:

$$\begin{aligned} r_{\text{в}} &= 1 - r_{\text{ду}^*} = \\ &= 1 - 9,6 \cdot 10^{-3} = 0,9904. \end{aligned}$$

Водитель не нарушал других требований (в частности, не нарушал установленный скоростной режим), поэтому иной ответственности нести не должен. Таким образом, свой вклад в вероятность ДТП водитель сделал только ошибочными действиями в процессе управления автомобилем ($r_{\text{в}} = r_{\text{в,ош}} = 0,9904$).

§ 6. Распределение технической ответственности между участвующими сторонами

Полученные результаты позволяют применить предложенную в настоящей работе методику определения размера технической ответственности причастных к ДТП сторон (см. главу 2) и определить размер технической ответственности, которая лежит отдельно на водителе и отдельно на дорожных службах.

По формуле (6) получаем, что размер технической ответственности дорожных служб составляет (учтено, что качество содержания дороги не отвечает требованиям, поэтому используется $r_{\text{ду}^*}$):

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\text{дс}} &= 100 \cdot (r_{\text{ду}^*} - r_{\text{норм}}) = \\ &= 100 \cdot (9,6 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-3}) = 0,86 \, \%. \end{aligned}$$

При этом данная техническая ответственность лежит на одной только дорожно-эксплуатационной службе, которая призвана обеспечивать содержание дороги в соответствии с требованиями ($\varepsilon_{\text{дс}} = \varepsilon_{\text{сд}}$). В рассматриваемом случае дорожно-эксплуатационная служба не обеспечила в полной мере должное содержание участка дороги. Остальные дорожные службы не имеют причастности к ДТП и не должны нести ответственность за причинённый ущерб.

По формуле (7) можно определить размер технической ответственности водителя за допущенные им ошибочные действия, из-за которых не удалось предотвратить ДТП:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\text{в}} &= 100 - \varepsilon_{\text{дс}} = \\ &= 100 - 0,86 = 99,14 \, \%. \end{aligned}$$

Заметим, что в эту величину уже включена та техническая ответственность, которую водитель принял на себя, решив двигаться по автомобильной дороге, характеризующейся нормативной вероятностью ДТП $r_{\text{норм}}$, за которую не отвечают дорожные службы (см. главу 2). Другие действия, которые увеличили бы опасности движения автомобиля по дороге (превышение установленной скорости и т.д.), водитель не совершал.

§ 7. Рекомендации по использованию в суде результатов экспертизы для определения пропорций возмещаемого ущерба

На основании полученных выше результатов суд может определить доли для возмещения причинённого сторонами ущерба. Если юридические аспекты, влияющие на степень вины участников ДТП, равновелики для сторон-участниц ДТП или их невозможно оценить, то полученные размеры технической ответственности будут являться единственным источником, позволяющим суду обоснованно определить пропорции для возмещения причинённого ущерба.

В рассмотренном случае дорожные условия не отвечали допустимому уровню безопасности (вероятность ДТП из-за дорожных условий соста-

вила $r_{\text{ду}^*} = 9,6 \cdot 10^{-3}$, что превышает предельно допустимое значение $1 \cdot 10^{-3}$). Следовательно, дорожные службы, согласно ч. 2 ст. 28 [7], обязаны возместить причинённый ущерб, т.к. нарушили требования по содержанию участка дороги. Ущерб должен быть возмещён в соответствии с гражданским законодательством (см. ст. 15 ГК РФ [3]). Однако ущерб был причинён не только дорожно-эксплуатационной службой, но и самим водителем, который в результате ошибочных действий не предотвратил ДТП при имеющейся возможности.

Согласно ст. 12 [13] необходимо определить размер ответственности сторон, имеющих отношение к причинению ущерба. Размер технической ответственности был определён выше. Если юридическая ответственность сторон равноценна или не поддаётся оценке, то определить пропорции для возмещения ущерба, как было указано выше, можно только на основе размеров технической ответственности. Так, доля, ущерба, которую должна возместить дорожно-эксплуатационная служба $\varepsilon_{\text{сд}}$, составляет 0,86 % (соответствует величине $\varepsilon_{\text{дс}}$). Доля ущерба, которую должен возмещать сам водитель $\varepsilon_{\text{в}}$, составит 99,14 % (соответствует величине $\varepsilon_{\text{в}}$). Заметим, что в эту величину входит доля ущерба, возникающая из-за перманентной опасности дороги.

На рис. 23 показано распределение долей для возмещения ущерба.



Рис. 23. Пропорции для возмещения ущерба причастными к ДТП сторонами

Заметим, что в описанном случае пропорции для возмещения ущерба равны размеру технической ответственности. Такой исход рассмотрен нами как наиболее простой, когда размер юридической ответственности сторон одинаков или не поддаётся оценке. Однако в том случае, когда судом будет усмотрено превышение размера юридической ответственности

одной из сторон, пропорции для возмещения ущерба будут отличаться от размера технической ответственности.

Таким образом, в ходе рассмотрения обстоятельств ДТП было установлено, что дорожные условия не отвечали допустимому уровню безопасности, т. к. вероятность ДТП из-за дорожных условий (в связи с неочисткой от снега) составила $r_{\text{ду}^*} = 9,6 \cdot 10^{-3}$, что превышает предельно-допустимое значение, равное $1 \cdot 10^{-3}$. Поэтому дорожные службы согласно ч. 2 ст. 28 [7] обязаны возместить причинённый водителю материальный ущерб. Однако ущерб был причинён не только дорожными службами, но и водителем, который не предотвратил ДТП при имеющейся возможности. Ущерб, подлежащий возмещению каждой стороной, согласно статье 12 [13] должен быть определён, исходя из принципов справедливости и соразмерности ответственности допущенному нарушению. Размер технической ответственности был определён по предлагаемой в настоящей работе методике. При отсутствии каких-либо иных факторов, влияющих на размер ответственности, доля для возмещения ущерба дорожно-эксплуатационной службой составила 0,86 %, водителем — 99,14 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными причинами низкого качества дорог в России являются снижение характеристик покрытия под воздействием природно-климатических факторов, автотранспорта, отступления от требований при проектировании, строительстве и обслуживании дорог, несвоевременное выявление опасных участков, низкий уровень раскрываемости ДТП из-за дорожных условий. Анализ статистики ДТП показал, что средняя доля ДТП, происходящих из-за неудовлетворительных дорожных условий, составляет 21 %. Наибольший вклад в подобные аварии делают дефекты дорожного покрытия (76,6 %).

Известные методики не позволяют определять размер технической ответственности для последующего объективного распределения компенсации причинённого ущерба между сторонами-участниками ДТП. Распределение технической ответственности между дорожными службами и водителем предложено оценивать с помощью предложенной нами методики на основе теории риска, разработанной профессором В. В. Столяровым. В предложенной методике учтено обстоятельство, согласно которому дорожная служба не должна нести ответственность за ДТП, если вероятность возникновения ДТП из-за дорожных условий составляет менее приемлемого значения, равного для эксплуатируемых дорог $1 \cdot 10^{-3}$, для вновь строящихся или проектируемых $1 \cdot 10^{-4}$.

В качестве первого примера практической реализации указанной методики было проведено экспертное исследование обстоятельств съезда легкового автомобиля с криволинейного в плане участка дороги. Установлено, что размер технической ответственности дорожно-строительной службы составил 0,51 %, размер технической ответственности дорожно-проектной службы составил 2,46 %, размер технической ответственности водителя составил 97,03 %.

В качестве второго примера проведено экспертное исследование обстоятельств наезда автомобиля на выступающий канализационный люк, расположенный на участке со слоем укатанного снега. Установлено, что размер технической ответственности водителя составил 99,14 %, дорожно-эксплуатационной службы — 0,86 %.

Размер технической ответственности сторон, причастных к ДТП, может являться одним из важных критериев, на основе которых субъект доказывания определяет общий размер ответственности сторон. В работе приведены рекомендации по использованию в суде результатов автотехнической экспертизы, проведённой с использованием предложенной методики. Данные результаты могут быть использованы судом для определения пропорций возмещаемого ущерба участниками ДТП.

Считаем, что в обиход судебно-экспертной практики целесообразно ввести понятие «технической ответственности», которая представляет собой вероятность ДТП, обусловленную невыполнением его участниками комплекса необходимых технических требований. Определять размер технической ответственности предлагается в рамках автотехнической экспертизы, для чего предлагается внести в перечень соответствующих видов исследований «исследование размера технической ответственности участников ДТП».

В качестве метода определения размера технической ответственности предлагается использовать описанный в главе 2 подход, основанный на теории риска ДТП профессора В. В. Столярова. Данный подход может найти применение при определении пропорций для возмещения ущерба в гражданском судопроизводстве. Применение его в судебно-экспертной деятельности позволит повысить объективность экспертных выводов, положительным образом повлияет на эффективность судебных разбирательств, и, в конечном счёте, благотворным образом отразится на состоянии российских дорог в целом.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные правовые акты

1. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*: СП 34.13330.2012. Утв. приказом Минрегионов России от 30.06.2012 № 266, введён в действие с 01.07.2013. — М.: Госстрой России, 2013.

2. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения [Текст]: ГОСТ Р 50597—93. Утв. пост. Госстандарта России от 11.10.93 № 221. — М.: Издательство стандартов, 1993.

3. Гражданский кодекс Российской Федерации [Текст]: федер. закон от 30 нояб. 1994 г. № 51-ФЗ // СЗ РФ. — № 32. — 1994. — Ст. 3301.

4. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации [Текст]: федер. закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ (в ред. от 08.03.2015) // СЗ РФ. — № 23. — 2001. — Ст. 2291.

5. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования [Текст]: ГОСТ Р 52398-2005. — Утв. приказом федер. агентства по техн. рег. и метрологии от 22.11.2005 № 296-ст. — М.: Стандартинформ, 2006.

6. Вопросы организации производства судебных экспертиз в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации [Текст]: приказ МВД России от 29.06.2005 № 511 (в ред. 18.01.2017). Зарегистрирован в Минюсте России 23.08.2005 № 6931 // Рос. газ. — № 191. — 2005.

7. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Текст]: федер. закон от 8 нояб. 2007 г. № 257-ФЗ (в ред. от 03.08.2018) // Рос. газ. — № 254. — 2007.

8. О безопасности дорожного движения: федер. закон от 10 дек. 1995 г. № 196-ФЗ (в ред. 26.07. 2017) // Рос. газ. — № 245. — 1995.

9. Об утверждении перечня родов (видов) судебных экспертиз, выполняемых в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России, и перечня экспертных специальностей, по которым представляется право самостоятельного производства судебных экспертиз в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России [Текст]: приказ Минюста России от 27 дек. 2012 г. № 237 (в ред. от 13.09.2018) // Рос. газ. — № 24. — 2013.

10. Об утверждении Порядка проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования федерального значения [Текст]:

приказ Минтранса Рос. Федерации от 08.06.2012 № 163 // Бюл. нормат. актов федер. органов исполнит. Власти. — № 49. — 2012.

11. О некоторых вопросах, связанных с классификацией автомобильных дорог в Российской Федерации [Текст]: пост. Правительства Рос. Федерации от 11.04.2006 № 209 (с изм. от 28.09.2009) // СЗ РФ. — № 16. — 2006. — Ст. 1747.

12. О недостатках расследования дорожно-транспортных происшествий [Текст]. — Обзор МВД РФ № 17/3-2976 от 16.06.1999.

13. О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса Российской Федерации [Текст]: пост. пленума Верховного суда Российской Федерации от 23.06.2015 № 25 // Рос. газ. — № 140. — 2015.

14. О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013—2020 годах» [Текст]: пост. Правительства Рос. Федерации от 3 окт. 2013 г. № 864 (в ред. от 13.12.2017) // СЗ РФ. — № 41. — 2013. — Ст. 5183.

15. Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог [Текст]: ОДМ 218.4.039-2018. Утв. распоряжением Росавтодора от 04.07.2018 № 2481-р. Опубликован не был.

16. Правила дорожного движения Российской Федерации [Текст]. Утв. пост. Сов. министров Правительства Рос. Федерации от 23.10.1993 № 1090 (в ред. от 30.05.2018) // Собр. актов президента и правительства Рос. Федерации. — 1993. — № 47. — Ст. 4531.

17. О введении в действие Правил учёта и анализа дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации [Текст]: приказ Росавтодора от 23 июля 1998 г. № 168. — М.: Ротапринт Информавтодора, 1998.

18. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования [Текст]. Приняты и введены в действие Письмом Росавтодора от 17.03.2004 № ОС-28/1270-ис. — М.: Изд-во ГП «Информавтодор», 2004.

19. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст]: ОДМ 218.4.005-2010. Издан на осн. расп. Фед. дор. агентства от 12.01.2011 № 13-р. / Росавтодор. — М.: ФГУП «Информавтодор», 2011.

20. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах [Текст]. Утв. распоряжением Минтранса России от 16.06.2003 № ОС-548-р. — М.: ФГУП «Информавтодор», 2003.

21. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст]: ВСН 25-86. Утв. Минавтодор РСФСР 29.01.1986. — М.: Транспорт, 1988.

22. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств (с Изменениями № 1, 2, 3) [Текст]: ГОСТ Р 52289—2004. Утв. Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2004 № 120-ст (ред. от 09.12.2013). — М.: Стандартинформ, 2006.

Книги, монографии

23. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения [Текст] / В. Ф. Бабков, О. В. Андреев. — М.: Транспорт, 1993. — 278 с.

24. Балакин В. Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий [Текст] : учеб. пособ. — Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. — 136 с.

25. Бекасов В. А. Автотехническая экспертиза [Текст]: учеб. для вузов / В. А. Бекасов, Б. Л. Зотов, Г. Г. Индиченко и др. — М.: Юр. лит., 1967. — 249 с.

26. Болдырева Н. Т. Первоначальные следственные действия и применения научно-технических средств при расследовании дел о ДТП [Текст] : метод. пособ. / Н. Т. Болдырева, А. С. Сухарев, Н. Л. Бувайдо. — М.: НТО УВД Исполкома Мосгорсовета, 2004. — С. 27.

27. Васильев А. П. Справочная энциклопедия дорожника. Ремонт и содержание автомобильных дорог [Текст] / А. П. Васильев. — М., 2004. — 540 с.

28. Васильев А. П. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст] / А. П. Васильев. — 2-е изд., стер. — М.: Академия, 2011. — 320 с.

29. Девятов М. М. Основы автодорожного дела [Текст]: учеб. пособ. / М. М. Девятов, Р. Кюхлер. — Волгоград: ВолгГАСА, 2011. — 213 с.

30. Городокин В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий, осмотр места ДТП, схема места ДТП: учеб. пособ. [Текст] / В. А. Городокин, Д. В. Тишин, Р. А. Усманов. — Челябинск: Чел. юрид. ин-т МВД РФ, 2010. — 48 с.

31. Домке Э. Р. Управление качеством дорог: учеб. пособ. [Текст] / Э. Р. Домке, А. П. Бажанов, А. С. Ширшиков. — Ростов н/Д.: Феникс, 2006. — 259 с.

32. Евтюков С. А. Дорожно-транспортные происшествия: расследование, реконструкция, экспертиза [Текст] / С. А. Евтюков. — СПб.: ДНК, 2008. — 265 с.

33. Зинин А. М. Участие специалиста в процессуальных действиях: учеб. / А. М. Зинин. — М.: Проспект, 2011. — 302 с.

34. Илларионов В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: метод.пособ. [Текст] / В. А. Илларионов. — М.: Транспорт, 1998. — 255 с.

35. Гольчевский В. Ф. Автотехническая экспертиза : учеб. пособ. для вузов по спец-ти 030502.65 «Судеб. экспертиза» [Текст] / В. Ф. Гольчевский, А. Г. Подопрigора, Ф. М. Власов. — Иркутск: ВСИ МВД России, 2012. — 319 с.

36. Немчинов М. В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобиля [Текст] / М. В. Немчинов. — М.: Транспорт, 1985. — 325 с.

37. Определение дорожных условий в местах совершения дорожно-транспортных происшествий [Текст]: метод. пособ. — М.: НИЦ ГИБДД МВД России, 2002. — 78 с.

38. Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц [Текст]: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. — 2-е изд., стер. — М.: Изд. центр «Академия», 2008. — 352 с.

39. Современные возможности судебных экспертиз: метод.пособ. для экспертов, следователей и судей [Текст]. — М.: РФЦСЭ, 2000. — 127 с.

40. Состояние безопасности дорожного движения: Партнёрский обзор по стране: Российская Федерация [Текст] / Европейская конференция Министров транспорта. — ЕСМТ, 2006. — 169 с.

41. Столяров В. В. Теория риска в судебно-технической экспертизе дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов (+ABS): моногр. [Текст] / В. В. Столяров. — Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. — 344 с.

42. Суворов Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Экспертное исследование технического состояния дорог, дорожных условий на месте дорожно-транспортного происшествия [Текст]: учебно-метод. пособ. / Ю. Б. Суворов, А. С. Панина; Ин-т повышения квалификации Рос. Федер. центра судебной экспертизы. — М.: Изд. центр ИПКРФЦСЭ, 2007. — 135 с.

43. Судебная автотехническая экспертиза: пособие для экспертов: автотехников, следователей судей [Текст]. Ч. 2. / под ред. В. А. Илларионова. — М.: ВНИИСЭ, 1980. — 491 с.

44. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учеб. для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. — 2-е изд., стер. — М.: Изд. центр «Академия», 2008. — 352 с.

45. Федотов А. И. Основы научных исследований [Текст] / А. И. Федотов. — Иркутск, ИрГТУ, 2012. — 86 с.

46. Чава И. И. Судебная автотехническая экспертиза. Исследование обстоятельств дорожно-транспортного происшествия: учеб.-метод. пособ. / Чава И. И.; Ин-т повышения квалификации Рос. Федер. Центра судеб.экспертизы. — М.: Изд. центр ИПКРФЦСЭ, 2007.

47. Чалкин П. П. Осмотр, фиксация и моделирование механизма образования внешних повреждений автомобилей с использованием их масштабными изображений [Текст]: учеб. пособ. / П. П. Чалкин, А. В. Пушнов, А. Л. Чубченко. — М.: ВНКЦ, 1991. — С. 74.

Статьи

48. Беляев М. В. Современные возможности экспертного исследования механизма дорожно-транспортного происшествия [Текст] / М. В. Беляев // Судеб. экспертиза. — 2015. — № 3 (43). — С. 123—131.

49. Городокин В. А. О компетенции эксперта-автотехника при определении причинных связей [Текст] / В. А. Городокин // Вестн. ЮУрГУ. Сер.: Право. — 2008. — № 8 (108). — С. 41—48.

50. Бузина К. И. Влияние замедления автомобиля на результаты автотехнической экспертизы [Текст] / К. И. Бузина, Э. Усманов, Д. В. Седов // Производство судебных автотехнических экспертиз: матер. регион. науч.-практ. конф.(Иркутск, 20 мая 2016 г.). — Иркутск: ВСИ МВД России, 2016. — С. 46—51.

51. Винниченко А. С. Особенности назначения автотехнической экспертизы [Текст] / А. С. Винниченко, А. Р. Кузьмин // Судеб. экспертиза. — 2014. — № 4 (40). — С. 23—31.

52. Ивлиев М. И. Экономико-статистический анализ дорожно-транспортных происшествий в России [Текст] / М. И. Ивлиев, М. О. Копылов, Т. Н. Черемисина // Соц.-экон. явления и процессы, 2013. — № 10 (056). — С. 63—66.

53. Несмеянов А. А. Актуальность применения технологий 3D-сканирования при проведении экспертных исследований на месте дорожно-транспортных происшествий [Текст] / А. А. Несмеянов, Д. В. Седов, И. С. Щербаков // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями: науч. журн. Барнаул. юрид. ин-та МВД России. — 2016. — № 14—1. — С. 103—104.

54. Несмеянов А. А. Применение современных технологий при проведении экспертных исследований обстоятельств ДТП [Текст] / А. А. Несмеянов, Д. В. Седов, И. С. Щербаков // Деятельность правоохр. ор-

ганов в совр. условиях: сб. матер. XXI междунар. науч.-практ. конф. (Иркутск 26—27 мая 2016 г.). — Иркутск: ВСИ МВД России, 2016. — С. 56—58.

55. Новикова М. А. О техническом совершенствовании нерегулируемых пешеходных переходов [Текст] / М. А. Новикова, Д. В. Седов // Производство судеб. автотех. экспертиз: матер. регион. науч.-практ. конф. (Иркутск, 20 мая 2016 г.). — Иркутск: ВСИ МВД России, 2016. — С. 56—58.

56. Седов Д. В. Об основных проблемах при производстве автодорожной экспертизы [Текст] / Д. В. Седов, А. А. Несмеянов // Деятельность правоохр. органов в совр. условиях: сб. мат. XXII междунар. научно-практ. конф. (Иркутск, 18-19 мая 2017 г.). — Иркутск: ВСИ МВД России, 2017. — С. 35—3957.

57. Тюшкевич Ю. В. Современные материалы и способы нанесения дорожной разметки [Текст] / Ю. В. Тюшкевич, Д. В. Седов // Актуальные вопросы транспортной безопасности: материалы регион. науч.-практ. конф. (Иркутск, 25 марта 2016 г.). — Иркутск: Вост.-Сиб. ин-т М-ва внутр. дел России, 2016. — С. 18—19.

58. Озорнин С. П. Совершенствование методики осмотра места дорожно-транспортного происшествия [Текст] / С. П. Озорнин, В. Г. Масленников, И. О. Бердников: матер. междунар. науч.-практ. конф. «Транспортные системы Сибири. Развитие транспортных систем как катализатор роста экономики государства» (Красноярск 7—8 апр. 2016 г.). — Красноярск: СФУ, 2016. — С. 443—450.

Электронные ресурсы

59. The Global Competitiveness Report 2016—2017 / World Economic Forum. Global Competitiveness and Risks Team [Электронный ресурс]. — Geneva, Switzerland, 2016. — Режим доступа: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf (дата обращения: 13.09.2018).

60. Автовладелец взыскал с коммунальщиков ущерб за наезд на канализационный люк // ПравоRU [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://krasn.pravo.ru/list/view/30798> (дата обращения: 13.09.2018)..

61. Возмещение ущерба от наезда на яму или колодец // Юрист-Авто-Консалтинг [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://юриставто.рф/section/lower/road-incident> (дата обращения: 13.09.2018)..

62. Анализ причин и следствий дорожно-транспортных происшествий // SOFTSTAT [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.statsoft.ru> (дата обращения: 13.09.2018).

63. Более половины автодорог не соответствуют нормативам [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://mozp.org/news/genprokuratura-bolee-poloviny-federalnyx-avtodorog-ne-sootvetstvuyut-normativam.html> (дата обращения: 13.09.2018)..

64. Государственная статистика ЕМИСС [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fedstat.ru> (дата обращения: 13.09.2018).

65. Дорожно-транспортное происшествие // Википедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ дорожно_транспортное_ происшествие](https://ru.wikipedia.org/wiki/дорожно_транспортное_происшествие) (дата обращения: 13.09.2018)..

66. Международные эксперты ужаснулись качеству российских дорог // ZRPRESS.RU [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.zrpress.ru/auto/v-rossii_02.03.2013_59606_meshdunarodnye-eksperty-ushasnulis-kachestvu-rossijskikh-dorog (дата обращения: 13.09.2018).

67. Место России по смертности на дорогах в результате ДТП // VITKI [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.vitki.info> (дата обращения: 13.09.2018).

68. Национальный общественный центр «За безопасность российских дорог» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nozbd.ru/?p=618> (дата обращения: 13.09.2018).

69. Организация и безопасность движения // Факторы, влияющие на вероятность возникновения ДТП [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://road-traffic-safety.blogspot.ru/2011/01/dtp-factory.html> (дата обращения: 13.09.2018).

70. Пассажирооборот по видам транспорта общего пользования // Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b11_13/IssWWW.exe/Stg/d4/17-17.htm (дата обращения: 13.09.2018).

71. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения: 13.09.2018).

72. Пятницкая С. А. Аварии на дорогах наносят России ощутимый экономический ущерб // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kp.ru/online/news/693035> (дата обращения: 13.09.2018).

73. Рейтинг стран по качеству дорог по версии «Globalcompetitivenessreport 2014—2015» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://transspot.ru/2015/05/20/rejting-stran-po-kachestvu-dorog-po-versii-global-competitiveness-report-2014-2015> (дата обращения: 13.09.2018).

74. Российские дороги заняли 123-е место в мировом рейтинге // Известия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://izvestia.ru/news/598884> (дата обращения: 13.09.2018).

75. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения // Госавтоинспекция. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat> (дата обращения: 13.09.2018).

76. Статистика ДТП // Госавтоинспекция МВД России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.gibdd.ru (дата обращения: 13.09.2018).

77. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://cbsd.gks.ru> (дата обращения: 13.09.2018).

78. Россия попала в рейтинг худших и лучших дорог мира [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://expert.ru/2018/06/4/rossiya-popala-v-rejting-hudshih-dorog-mira/> (дата обращения: 13.09.2018).

Учебное издание

**Седов Дмитрий Владимирович
Гольчевский Виталий Феликсович**

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ
НА МЕСТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ**

Редактор
А. В. Андреев

Подписано в печать 22.10.2019
Усл. печ. л. 5,5 Тираж 60 экз.

Формат 60x84/16
Заказ 73

НИ и РИО ФГКОУ ВО «Восточно-Сибирский институт МВД России»,
ул. Лермонтова, 110