

## ОЦЕНКА ТРАССЫ ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ АВАРИЙНОСТИ

Метод коэффициентов аварийности основан на обобщении данных статистики ДТП. Степень опасности участков дороги характеризуют *итоговым коэффициентом аварийности*, который представляет собой произведение частных коэффициентов, учитывающих влияние отдельных элементов плана и профиля

$$K_{\text{ит.ав.}} = \prod_{i=1}^{18} K_i, \quad (1)$$

где  $K_i$  – *частные коэффициенты аварийности*, определяемые отношением количества ДТП на участке искомой дороги к количеству ДТП на эталонном горизонтальном участке с проезжей частью шириной 7,5 м, с шероховатым покрытием и укрепленными обочинами.

Графики строят для трёх сезонов: лета, зимы и переходного периода. Расчёт начинают с летнего периода.

Значения коэффициентов приведены на рис. 1–3 и [1, прил. 2, табл.1, с. 38]. Значения коэффициентов  $K_1$  (интенсивность движения),  $K_2$  (ширина проезжей части),  $K_3$  (ширина обочин),  $K_{12}$  (число полос движения),  $K_{16}$  (характеристика покрытия) будут постоянными по всей длине дороги. Другие коэффициенты принимают различные значения на определенных участках. Длину этого участка определяют, как его протяжённость (например, длина подъема-спуска) плюс протяжённость подходов к нему (зоны влияния) с обеих сторон. Протяжённость зон влияния дана в табл. 1 [1, прил. 3, табл. 3, с. 42].

Интенсивность движения, тыс. авт/сут . . . . .	0,5	1	3	5	7	9	11	13	15	20
$K_1$ (двухполосные дороги) . . . . .	0,4	0,6	0,75	1,0	1,3	1,7	1,8			
$K_1$ (трехполосные дороги с разметкой на три полосы движения) . . . . .	—	—	0,65	0,75	0,9	0,96	1,25	1,5	1,3	1,0

Рисунок 1 – Значения частичного коэффициента аварийности  $K_1$  [2]

В качестве интенсивности движения при назначении коэффициента  $K_1$  принимают перспективную интенсивность движения, измеряемую в авт./сут. Её значение находится в таблице «Основные технические показатели проектируемой дороги» пояснительной записки к курсовой работе, в главе 2.

$K_1$ (то же с разметкой на две полосы) . . . . .	—	—	0,94	1,18	1,28	1,37	1,51	1,63	1,45	1,25
Интенсивность движения, тыс. авт/сут . . . . .	11—14	14—17	17—20	20—23	23—26	26—29	29—32			
$K_1$ (четыре полосы движения и более) . . . . .	1,0	1,1	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4			
Ширина проезжей части, м . . . . .	4,5	5,5	6	7	7,5	9	14—15	14—15*		
$K_2$ при укрепленных обочинах . . . . .	2,2	1,5	1,35	1,05	1,0	0,8	0,6	0,5		
$K_2$ при неукрепленных обочинах . . . . .	4,0	2,75	2,5	1,75	1,5	1,0	0,8	0,7		
Ширина обочин, м . . . . .	0,5	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0				
$K_3$ (двухполосные дороги) . . . . .	2,2	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8				
$K_3$ (трехполосные и четырехполосные дороги) . . . . .	1,37	0,73	0,65	0,49			0,35			
Продольный уклон, ‰ . . . . .	20	30	50	80	90	100	120			
$K_4$ . . . . .	1,0	1,25	2,5	3,0	3,1	2,9	2,5			
Радиус кривых в плане, м . . . . .	20	40	50	100	150	200—300	400—600	1000—2000	>2000	
$K_5$ (равнинные и предгорные участки) . . . . .	—	—	10	5,4	4,0	2,25	1,6	1,25	1,0	
$K_5$ (горно-долинные участки) . . . . .	2,7	2,2	1,9	1,3	1,0	—	—	—	—	
$K_5$ (перевальные участки) . . . . .	3,0	2,5	2,1	1,6	1,0	—	—	—	—	
Видимость проезжей части, м . . . . .	30	50	100	150	200	250	350	400	500	
$K_6$ (в плане):										
равнинные и предгорные участки . . . . .	—	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0	
горно-долинные участки . . . . .	2,0	1,5	1,2	1,0	—	—	—	—	—	
перевальные участки . . . . .	2,0	1,5	1,2	1,0	—	—	—	—	—	
$K_6$ (в продольном профиле):										
равнинные и предгорные участки . . . . .	—	5,0	4,0	3,4	2,5	2,4	2,0	1,4	1,0	
горно-долинные участки . . . . .	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	—	—	—	—	
перевальные участки . . . . .	2,2	1,8	1,5	1,3	1,0	—	—	—	—	
Ширина проезжей части моста по отношению к проезжей части дороги . . . . .	Меньше на 1 м		Равна		Больше на 1 м	Больше на 2 м		Равна ширине земляного полотна		
$K_7$ . . . . .	6,0		3,0		2,0	1,5		1,0		
Длина прямого участка, км . . . . .	≤3		5		10	15		20		≥25
$K_8$ . . . . .	1,0		1,1		1,4	1,6		1,9		2,0
Число полос движения . . . . .	2		3 (без разметки)		3 (с разметкой)		4 (без разделительной полосы)		4 (с разделительной полосой)	
$K_9$ . . . . .	1,0		1,5		0,9		0,8		0,65	

\* При наличии разделительной полосы.

330

Рисунок 2 – Значения частичных коэффициентов аварийности  $K_1$ – $K_9$  [2]



Ширина разделительной полосы, м . . . . .	1	2	3	5	10	15
$K_{10}$ . . . . .	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,4
Тип пересечения . . . . .	В разных уровнях	Кольцевые	В одном уровне при интенсивности движения по пересекаемой дороге, % от суммарной на двух дорогах			
$K_{11}$ . . . . .	0,35	0,70	$\leq 10$ 1,5	10—20 3,0	$\geq 20$ 4,0	
Пересечение в одном уровне при интенсивности движения по основной дороге, тыс. авт/сут . . . . .	$< 1,6$	1,6—3,5	3,5—5	$> 5$		
$K_{12}$ . . . . .	1,5	2,0	3,0	4,0		
Видимость пересечения в одном уровне с основной дороги, м . . . . .	$\geq 60$	60—40	40—30	30—20	$\leq 20$	
$K_{13}$ . . . . .	1,0	1,1	1,65	2,5	5,0	
Расстояние от кромки проезжей части до застройки или зеленых насаждений, м . . . . .	$\geq 50$ (застройка с одной стороны дороги)	50—20 (застройка с одной стороны, есть тротуар)	50—20 (застройка с двух сторон, есть тротуар и полоса местного движения)	20—10	$\leq 10$ (есть тротуар)	$\leq 10$ (есть полоса местного движения)
$K_{14}$ . . . . .	1,0	1,25	2,5	5,0	7,5	10
Протяженность малого населенного пункта, через который проходит дорога, км . . . . .	0,5	1	2	3	5	6
$K_{15}$ . . . . .	1,0	1,2	1,7	2,2	2,7	3,0
Протяженность участков подходов к населенным пунктам, км . . . . .	$\leq 0,2$	0,2—0,6	0,6—1,0	$> 1$		
$K_{16}$ . . . . .	2,0	1,5	1,2	1		
Расстояние от кромки проезжей части до сооружения, столба или дерева вблизи дороги, м . . . . .	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	$\geq 5$
$K_{17}$ . . . . .	2,0	1,75	1,4	1,2	1,1	1,0
То же для оврага глубиной более 5 м, м . . . . .	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	$\geq 5$
$K_{17}$ (без ограждения) . . . . .	4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0
$K_{17}$ (при наличии ограждения) . . . . .	2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0
Состояние покрытия . . . . .	Скользкое грязное	Скользкое	Сухое чистое	Шероховатое	Очень шероховатое	
Коэффициент сцепления . . . . .	0,2—0,3	0,4	0,6	0,7	0,75	
$K_{18}$ . . . . .	2,5	2,0	1,3	1,0	0,75	

331

Рисунок 3 – Значения частичных коэффициентов аварийности  $K_{10} - K_{18}$  [2]

Коэффициент  $K_4$  принимают в зависимости от величины продольного уклона. При уклоне до 20 ‰ коэффициент  $K_4=1$ . Это является логичным, потому что он не может быть меньше коэффициента аварийности на эталонном участке, имеющего нулевой уклон.

Чтобы определить значения коэффициента аварийности  $K_6$ , учитывающего ограничение видимости на кривых в плане и выпуклых кривых продольного профиля, необходимо сначала найти расстояния видимости на этих участках. Методические указания по этому вопросу представлены в ресурсе «Определение расстояния видимости».

Значения коэффициента  $K_7$ , обусловленного влиянием соотношения ширины проезжей части моста и проезжей части дороги, рекомендуется назначать по следующему правилу. Предполагается, что при новом строительстве запроектированный на дороге мост соответствует всем нормативным требованиям, т. е. имеет габариты согласно требованиям п. 5.20 СП 35.13330.2011 Мосты и трубы<sup>1</sup> [3]:

- двухполосная дорога II категории имеет габарит Г-11,5 (проезжая часть 7,5 м и две полосы безопасности по 2 м). Фактическая ширина проезда по мосту составляет 11,5 м, что на 4 м больше ширины проезжей части дороги. Коэффициент  $K_7$  можно определить интерполяцией между его табличными значениями: 1,5 (шире на 2 метра) и 1 (в случае равенства ширине земляного полотна 15 м, т.е. ширина проезда по мосту больше ширины проезжей части дороги на 7,5 м). Тогда  $K_7 = 1,32$ ;

- дорога III категории имеет габарит Г-10 (проезжая часть 7,0 м и две полосы безопасности по 1,5 м). Фактическая ширина проезда по мосту составляет 10 м, что на 3 м больше ширины проезжей части дороги. Коэффициент  $K_7$  также можно определить интерполяцией между его табличными значениями: 1,5 (шире на 2 метра) и 1 (в случае равенства ширине земляного полотна 12 м, т.е. ширина проезда по мосту больше ширины проезжей части дороги на 5 м). Тогда  $K_7 = 1,33$ ;

- дорога IV категории имеет габарит Г-8 (проезжая часть 6,0 м и две полосы безопасности по 1,0 м). Фактическая ширина проезда по мосту составляет 8 м, что на 2 м больше ширины проезжей части дороги. Коэффициент  $K_7 = 1,5$ .

При определении коэффициента аварийности на пересечении в одном уровне, обусловленного интенсивностью движения по основной дороге,  $K_{11}$  (или в некоторых редакциях методики  $K_{10}$ ) под основной дорогой подразумевается

<sup>1</sup> В документе делается ссылка на ГОСТ Р 52748-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения [4].

проектируемая дорога. Интенсивность движения по ней принимают такой же, как при назначении коэффициента  $K_1$ , т. е. перспективную интенсивность движения, измеряемую в авт./сут, из таблицы «Основные технические показатели».

Расстояние видимости от основной дороги на пересечении (коэффициент  $K_{13}$  или в других редакциях методики  $K_{11}$ ) приведены в методических материалах «Определение расстояния видимости».

Для получения значений сезонных коэффициентов аварийности нормативные значения ширины проезжей части, ширины обочин, видимости в плане умножают на поправочный коэффициент, принимаемый по [1, прил. 3, табл. 2, с. 40]. Например, ширина проезжей части для летних условий  $b = 7$  м. Поправочный коэффициент для зимних условий, равен 0,8.

Следовательно, расчётная ширина проезжей части  $b_p = 0,8 \cdot 7 = 5,6$  м. Для данной расчетной ширины проезжей части принимают частный коэффициент  $K_2=1,35$ .

Таблица 1 – Протяжённость зон влияния

Элемент дороги	Длина зоны влияния в каждую сторону, м
1 Подъёмы и спуски	100 – за вершиной подъёма 150 – у подошвы спуска
2 Пересечения в одном уровне	50–75
3 Пересечения в разных уровнях	100
3 Кривые в плане радиусом до 400 м с обеспеченной видимостью	50
4 Кривые с необеспеченной видимостью	100
5 Мосты и путепроводы	75
6 Подходы к тоннелям	150
7 Препятствия и глубокие обрывы вблизи от дороги	75

Значения итоговых коэффициентов аварийности строят на линейном графике соответствующего масштаба. Если  $K_{ит.ав} > 15-20$ , то необходимо перепроектировать участок новой дороги. Образец расчёта коэффициентов аварийности приведен в табл. 2.

Таблица 2 – Коэффициенты аварийности для первого варианта трассы

Коэффициент аварийности	Оцениваемый показатель	Участок дороги	Значение показателя	Время года	Поправочный коэффициент	Значение исправленного показателя	Значение коэффициента аварийности
1	2	3	4	5	6	7	8
$K_1$	Интенсивность движения, авт./сут	вся дорога	3483	лето	1,0	3483	0,81
				переходный период	1,2	4180	0,89
				зима	1,0	3483	0,81
$K_2$	Ширина проезжей части, м	вся дорога	7,5	лето	1,0	7,5	1,0
				переходный период	1,0	7,5	1,0
				зима	0,9	6,75	1,2
$K_3$	Ширина обочины, м	вся дорога	3,75	лето	1,0	3,75	0,85
				переходный период	1,0	3,75	0,85
				зима	0,9	3,37	0,93
$K_4$	Продольный уклон, ‰	ПК 0+00 – ПК 10+00	5	для всех сезонов	1,0	15	1,0
		ПК 10+00 – ПК 35+00	16			16	1,0
		ПК 35+00 – ПК 44+00	38			38	1,88
		ПК 44+00 – ПК 65+23	7			7	1,0
$K_5$	Радиус кривых в плане, м	ПК15+31 – ПК23+84	1000	для всех сезонов	1,0	1000	1,25
		ПК33+21 – ПК43+68	3000			3000	1,0
		ПК52+74 – ПК64+23	1000			1000	1,25
$K_6$	Видимость, м	ПК14+24 – ПК24+84	500	лето	1,0	500	1,0
		ПК32+21 – ПК44+68		переходный период	1,0	500	1,0
		ПК51+70 – ПК65+23		зима	0,8	400	1,2
$K_7$	Ширина проезжей части моста по отношению к проезжей части дороги, м	вся дорога	нет моста	для всех сезонов	1,0	нет моста	1,0
$K_8$	Длина прямых участков, км	вся дорога	<3 км	для всех сезонов	1,0	<3 км	1,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
K <sub>9</sub>	Тип пересечения с примыкающей дорогой	ПК16+25; ПК19+62,5; ПК43+50; ПК50+37,5; ПК59+38; ПК65+63; ПК69+00; ПК75+25; ПК76+00; ПК86+38	10% от суммарной инт-ти	для всех сезонов	1,0	10% от суммарной инт-ти	1,50
		ПК 27+75	кольцевое пересечение	для всех сезонов	1,0	кольцевое пересечение	0,70
K <sub>10</sub>	Интенсивность движения на основной дороге на пересечении в одном уровне, авт./сут.	ПК16+25; ПК19+62,5; ПК43+50; ПК50+37,5; ПК59+38; ПК65+63; ПК69+00; ПК75+25; ПК76+00; ПК86+38	3483	лето	1,0	3483	2,0
				переходный период	1,2	4180	3,0
				зима	1,0	3483	2,0
K <sub>11</sub>	Видимость пересечения в одном уровне с примыкающей дорогой, м	ПК16+25; ПК19+62,5; ПК43+50; ПК50+37,5; ПК59+38; ПК65+63; ПК69+00; ПК75+25; ПК76+00; ПК86+38	60	лето	1,0	60	1,0
				переходный период	1,0	60	1,0
				зима	0,8	48	1,1
K <sub>12</sub>	Число полос движения на проезжей части	вся дорога	2	для всех сезонов	1,0	2	1,0
K <sub>13</sub>	Расстояние проезжей части от застройки, м	вся дорога	>100	для всех сезонов	1,0	>100	1,0
K <sub>14</sub>	Длина населенного пункта, вдоль которого проходит дорога, м	вся дорога	0	для всех сезонов	1,0	0	1,0
K <sub>15</sub>	Протяжённость участков подходов, примыкающих к населённым пунктам, м	вся дорога	0	для всех сезонов	1,0	0	1,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
$K_{16}$	Коэффициент сцепления	вся дорога	0,6	лето	1,0	0,6	1,3
			0,3	переходный период	1,0	0,3	2,5
			0,4	зима	1,0	0,4	2,0
$K_{17}$	Расстояние от кромки проезжей части до сооружения, столба или дерева вблизи дороги, м	вся дорога	больше 5 м	для всех сезонов	1,0	больше 5 м	1,0
$K_{18}$	Ширина разделительной полосы, м	вся дорога	0	для всех сезонов	1,0	0	1,0



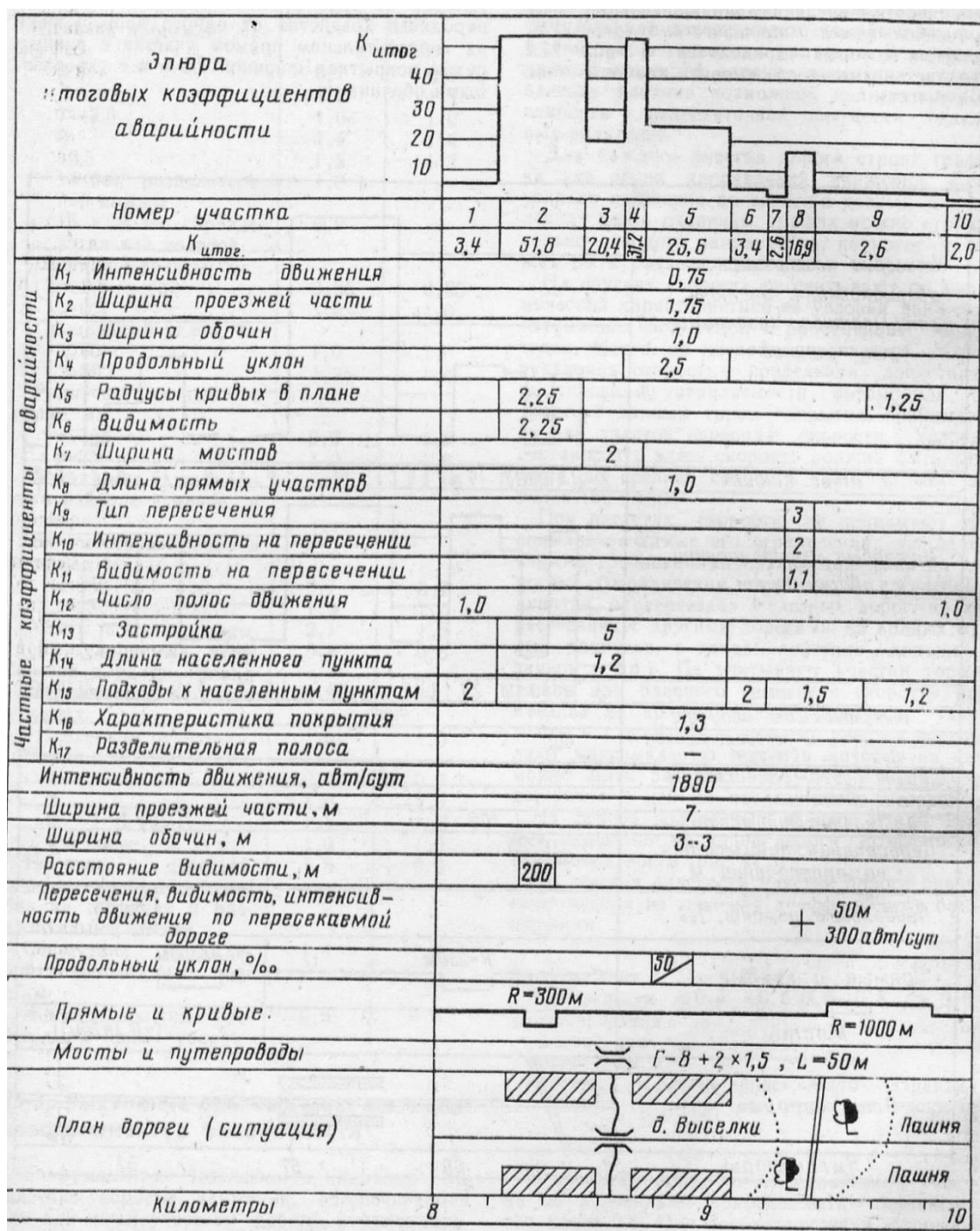


Рисунок 4 – Пример графика итоговых коэффициентов аварийности [2]

### Источники информации

1. Жуков В.И. Комплексная оценка безопасности движения и экологической обстановки дорог: учеб. пособие / КрасГАСА. – Красноярск, 2002. – 56 с.
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М., 2013. 139 с.
3. СП 35.13330.201 Мосты и трубы / Мин-во регионального развития Российской Федерации.- М.,2011. – 287 с.