

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»

Э.Р. Домке, А.И. Звижинский, В.Ю. Акимова

# **ПУТИ СООБЩЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ: КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

## **Книга 3 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ**

*Допущено УМО вузов РФ по образованию в области  
транспортных машин и транспортно-технологических комплексов  
в качестве учебного пособия для студентов вузов,  
обучающихся по направлению подготовки бакалавров  
«Технология транспортных процессов»  
(профили подготовки «Организация и безопасность движения»,  
«Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий»)*

Пенза 2013

УДК 625.7  
ББК 39.311  
Д66

Рецензенты: доктор технических наук, профессор кафедры «Транспортные машины» Пензенского государственного университета А.Ю. Муйземнек;  
доктор технических наук, профессор кафедры «Геотехника и дорожное строительство» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства А.П. Бажанов

**Домке Э.Р.**  
Д66 Пути сообщения, технологические сооружения: Курсовое проектирование. Кн.3. Оценка качества и состояния автомобильной дороги: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / Э.Р. Домке, А.И. Звижинский, В.Ю. Акимова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 140 с.  
**ISBN 978-5-9282-0916-2 (Кн. 3)**  
**ISBN 978-5-9282-0937-7**

Изложена методика определения характеристик обследуемой дороги, ее фактической категории, состояния инженерного оборудования, оценочных показателей транспортно-эксплуатационного состояния и уровней безопасности. Приведен порядок проведения мероприятий по улучшению качества и безопасности дороги. Рассмотрен пример оценки качества и состояния участка дороги и планирования мероприятий по улучшению этих показателей.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Организация и безопасность движения» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства и предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 190700 «Технология транспортных процессов». Может быть использовано студентами колледжей, а также техническими работниками.

**ISBN 978-5-9282-0916-2 (Кн. 3)**  
**ISBN 978-5-9282-0937-7**

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2013  
© Домке Э.Р., Звижинский А.И., Акимова В.Ю., 2013

## Введение

Об актуальности проблемы безопасности дорожного движения свидетельствует негативная статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП), во многом обусловленная неудовлетворительным состоянием автомобильных дорог.

К числу ДТП, вызванных неблагоприятными дорожными условиями, обычно относят только те происшествия, которые обусловлены явно выраженными неисправностями дороги или дорожных сооружений (неровность и скользкость покрытия, плохое состояние обочин и мостов, отсутствие дорожных ограждений и разметки и др.), что согласно официальной статистике является причиной менее 15 % всех ДТП. При этом не учитывается, что плохие дорожные условия являются сопутствующим фактором возникновения большинства ДТП.

Сотрудники ГИБДД и следственно-оперативных групп (СОГ) обычно расследуют ДТП без использования специальной аппаратуры, которая могла бы объективно фиксировать состояние элементов дороги и ее обустройства в момент возникновения ДТП. Более объективная оценка влияния дорожных условий на причины возникновения ДТП дается, как правило, лишь в случае проведения судебной автотехнической экспертизы по происшествию. В тех случаях, когда проводился детальный анализ мест происшествий с учетом конкретных особенностей их возникновения, выяснялось, что дорожные условия в значительной степени способствовали возникновению этих происшествий, неожиданно осложняя

управление автомобилем. Около 80 % из числа известных причин ДТП непосредственно связаны с дорожными условиями.

Недооценка официальной статистикой роли дорожных условий в возникновении ДТП создает у дорожников настроение самоуспокоенности и способствует их формальному, а иногда и безразличному подходу к участию в борьбе за безопасность дорожного движения. Необходим пересмотр взглядов на влияние дорожных условий на возникновение ДТП и на ответственность дорожных организаций за состояние обслуживаемых дорог.

Даже самая высококлассная дорога может безотказно работать нормативный срок эксплуатации лишь при своевременном планово-предупредительном ремонте, направленном на устранение причин, которые могут привести к возникновению дефектов дороги. Для планирования и проведения таких работ необходимо обеспечить периодическую оценку состояния дороги.

Основным методом оценки состояния дороги является сравнение фактических значений показателей с нормативными и проектными. Если значения каких-либо технических показателей не соответствуют нормативным, необходимы ремонтные работы для того, чтобы привести эти показатели в соответствие с нормами. Этот метод отличается простотой и возможностью определения состояния дороги по любому набору технических показателей. Однако в действительности состояние дороги описывается большим числом показателей; поэтому для оценки ее транспортно-эксплуатационного состояния обычно используют комбинированные методы, которые позволяют оценивать дорогу и как инженерное сооружение, и как инженерно-транспортное сооружение, предназначенное для обеспечения удобного и безопасного движения транспорта с высокими скоростями и установленными нагрузками. Практические решения этих вопросов рассмотрены в настоящем издании.

Пособие рассчитано в основном на студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Технология транспортных процессов», будущая профессиональная деятельность которых связана с решением вопросов организации и обеспечения безопасности транспортного процесса, включающего непосредственно транспорт и автомобильные дороги с их обустройством. Основная задача пособия – дать выпускникам знания в области оценки качества и состояния существующих дорог и в планировании мероприятий по их улучшению.

# 1. УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБСЛЕДУЕМОЙ ДОРОГИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ КАТЕГОРИИ

## 1.1. Определение параметров геометрических элементов дороги

Ширину проезжей части, левой и правой укрепленных полос, укрепленных и неукрепленных обочин (а на дорогах первой категории и ширину разделительной полосы) измеряют на каждом характерном участке дороги, но не реже чем 1 раз на 1 км.

К характерным относят:

- прямые участки в плане в одинаковой шириной проезжей части и укрепление краевых полос, а при отсутствии краевых полос – участки дорог с одинаковой шириной проезжей части;

- горизонтальные участки с продольными уклонами 0...20 ‰;
- горизонтальные участки с продольными уклонами более 20 ‰;
- участки кривых в плане с радиусом кривых 200 м и более;
- участки кривых в плане с радиусом кривых менее 200 м;
- участки сужений проезжей части над трубами, в местах установки ограждений, пролетов, направляющих столбиков.

За характерные по ширине укрепленной поверхности принимают участки с одинаковой шириной проезжей части и укрепленных полос, а при отсутствии краевых полос – участки дороги с одинаковой шириной проезжей части. При этом не учитываются колебания ширины в пределах до 0,20 м. При уменьшении или увеличении на смежном участке ширины основной укрепленной поверхности более чем на 0,20 м такой участок выделяют в характерный.

За характерные по ширине обочин принимают отрезки дороги с одинаковой шириной обочин. Если ширина правой и левой обочин разная, за расчетную принимают меньшую. При выделении характерных участков не учитывают колебания ширины обочины в пределах до 0,10 м при общей ширине обочины до 1,5 и в пределах до 0,20 м при ширине обочины более 1,5 м.

На участке подъемов и спусков с дополнительными полосами движения ширина проезжей части измеряется в створах начала и конца дополнительной полосы полной ширины и в любом створе на уклоне.

В пределах населенных пунктов сельского и городского типа ширина проезжей части измеряется в начале и конце застройки (на подходах – в местах уширения или сужения проезжей части), в любом характерном створе дороги, расположенном в пределах рассматриваемого участка, а

также в местах измерения ее ширины (если таковое имеется), отслеживаемых визуально.

Измерения ширины проезжей части, укрепления колес, обочин проводят стальной лентой, рулеткой или курвиметром с точностью до 0,1 м. До начала укрепленных колес и укрепленных обочин очищают пыль и грязь, чтобы были четко видны границы укрепления. На многополосных дорогах и дорогах с высокой интенсивностью движения рекомендуется выполнять измерения с использованием геодезических инструментов.

В тех случаях, когда из-за одинакового покрытия визуально невозможно выделить границу проезжей части и краевой укрепленной полосы или укрепленной обочины, их размеры уточняют по данным проектной и исполнительной документации или ширину краевых укрепленных полос (укрепленных обочин) условно определяют по формуле

$$a_y = \frac{B_y - B_o}{2}, \quad (1.1)$$

где  $a_y$  – ширина краевой укрепленной полосы или укрепленной обочины, имеющих одинаковый с проезжей частью тип покрытия, м;

$B_y$  – общая ширина укрепленной поверхности, имеющая один тип покрытия;

$B_o$  – оптимальная ширина укрепленной поверхности, соответствующая данной интенсивности движения (табл.1.1).

Т а б л и ц а 1.1

Зависимость ширины укрепленной поверхности дороги от интенсивности движения

Интенсивность движения, авт./сут	До 100	100...600	600...1200	1200...3600	более 3600
Оптимальная ширина укрепленной поверхности ( $B_o$ ), м	4,5	7	7,5	8	9,5

Фактическая ширина основной укрепленной поверхности дороги  $B_{1\phi}$  с учетом влияния в осенне-весенний периоды года укрепления обочины на фактически используемую для движения ширину этой поверхности определяется по формулам:

- при наличии краевых укрепленных полос

$$B_{1\phi} = (B_{II} + 2a_y) \cdot K_y, \quad (1.2)$$

где  $B_{II}$  – ширина проезжей части;

$a_y$  – ширина краевой укрепленной полосы;

$K_y$  – коэффициент, учитывающий влияние вида и ширины укрепления на фактически используемую для движения ширину основной укрепленной поверхности (коэффициент использу-

емой ширины основной укрепленной поверхности), принимаемый по табл. 1.2;

- при отсутствии краевых укрепленных полос

$$B_{1\phi} = B_n \cdot K_y; \quad (1.3)$$

- на мостах, путепроводах, эстакадах

$$B_{1\phi} = \Gamma - 3 \cdot h_B, \quad (1.4)$$

где  $\Gamma$  – габарит моста;

$h_B$  – высота бордюра.

Т а б л и ц а 1.2

Значения коэффициента использования ширины основной укрепленной поверхности  $K_y$

Вид укрепления обочин	Значения $K_y$	
	На прямых участках и на кривых в плане радиусом более 200 м	На кривых в плане радиусом менее 200 м, а также на участках с ограждениями, направляющими столбиками, тумбами, парапетами
Покрытие из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими	1,0	1,0
Слой щебня или гравия	0,98/0,96	0,97/0,95
Засев трав	0,96/0,94	0,95/0,93
Обочины не укреплены	0,95/0,93	0,93/0,90

Примечания: 1. В числителе для дорог I...II категорий, в знаменателе – для дорог III...V категорий.

2. Значения  $K_y$  даны для ширины полосы укрепления обочины 1,0 м и более. При меньшей ширине полосы укрепления значения  $K_y$  принимают для укрепления асфальтобетоном или другими обработанными вяжущими материалами как для укрепления щебнем или гравием; для укрепления щебнем или гравием как для укрепления засевом трав, а для укрепления засевом трав как для неукрепленной обочины.

Одновременно с измерением ширины проезжей части, краевых укрепительных полос и обочин устанавливают тип и состояние покрытия и поверхности обочин, а также наличие разметки.

Число полос движения определяется в ходе обследования как непосредственно в результате инструментальных измерений ширины проезжей части, так и расчетным путем.

Следует различать число полос движения по:

- официальным данным дорожных организаций;
- фактической разметке проезжей части (при ее наличии);
- фактической ширине проезжей части.

Число полос движения по официальным данным дорожных организаций принимается по паспорту дороги при сборе исходной информации.

Число полос движения по фактической разметке проезжей части устанавливается при визуальном обследовании покрытия проезжей части.

Число полос движения по фактической ширине проезжей части определяется расчетным способом путем деления измерительной ширины на: 3,75 – для дорог I-II категорий, 3,5 – для дороги III категории, 3,0 – для дорог IV-V категорий. Количество полос движения принимают равным округленному до целого числа результату деления. Округление выполняют в сторону меньшего значения в случае, если дробная часть числа равна или меньше: 0,7 – для дорог I-II категорий, 0,85 – для дороги III категории, 0,95 – для дорог IV-V категорий.

Для определения радиусов горизонтальных кривых, длин прямых и кривых, продольных и поперечных уклонов проезжей части участков дорог значительной протяженности применяют гироскопические установки. При измерении радиусов кривых в плане траектория движения автомобиля должна соответствовать кривизне автомобильной дороги, для этого в процессе проезда кривой измерительная установка должна двигаться строго параллельно оси проезжей части. Точность измерения параметров должна быть: для угла поворота трассы – не менее одного градуса, для продольного и поперечного уклонов проезжей части – 5 %, для пройденного пути – 0,2 %.

Для определения поперечных уклонов проезжей части виражей и обочин могут также использоваться специальные приборы, в том числе угломерные линейки и геодезические приборы.

Измерение расстояния геометрической видимости поверхности дороги выполняют с помощью дальномера.

Установленные измерениями и расчетами геометрические элементы участка дороги указываются в ведомостях, формы которых приведены в табл. 1.3...1.9.

Т а б л и ц а 1.3

Общие сведения об участке дороги

Адрес участка, км +...		Район расположения	Обслуживающая организация	Дорожно-климатическая зона	Рельеф местности	Количество полос движения	Тип покрытия проезжей части
начало	конец						

Т а б л и ц а 1.4

## Ведомость продольных уклонов

Адрес начала микроучастка, км + ...	Продольный уклон, ‰
-------------------------------------	---------------------

Т а б л и ц а 1.5

## Ведомость радиусов кривых в плане и виражей

Адрес микроучастка, км + ...		Радиус кривой, м	Поперечный уклон виража, ‰
начало	конец		

Т а б л и ц а 1.6

## Ведомость расстояний видимости поверхности дороги

Адрес микроучастка, км + ...		Расстояние видимости, м
начало	конец	

Т а б л и ц а 1.7

## Ведомость искусственных сооружений

Адрес микроучастка, км + ...		Вид искусственного сооружения	Длина, м	Ширина, м	Высота бордюра на проезжей части, м
начало	конец				

Т а б л и ц а 1.8

## Ведомость ширины проезжей части, краевых укрепленных полос и основной укрепленной поверхности

Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина проезжей части $B_{п}$ , габарит моста $\Gamma$ , м	Ширина краевых укрепленных полос $a_{у}$ , м		Ширина основной укрепленной поверхности (габарита моста) $B_{1ф}(\Gamma)$ , м
		слева	справа	

Т а б л и ц а 1.9

## Характеристика обочин

Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина обочины $B_{об}$ , м	Тип укрепления и его ширина, м			
		А/б, ц/б, укрепл. вяжущим	Щебень, гравий	Засев трав	Неукрепленные

## 1.2. Измерение и оценка продольной ровности и сцепных свойств дорожного покрытия

При оценке продольной ровности и сцепных свойств дорожных покрытий выполняют сплошные или выборочные измерения.

Сплошные измерения выполняются при обследовании участков дорог протяженностью более 1 км. Они осуществляются с помощью передвижной установки ПКРС-2У. При измерениях сцепных свойств дорожных покрытий в установке ПКРС-2У должна использоваться шина без рисунка протектора или с рисунком глубиной не более 1 мм. Возможно применение и других лабораторных установок и приборов.

Выборочные измерения выполняются при обследовании участков дорог протяженностью менее 1 км, опасных участков дорог, участков концентрации ДТП.

Выборочные измерения ровности дорожного покрытия проводятся с помощью нивелиров, трехметровых реек или многоопорных реек ПРК-4М. Выборочные измерения сцепных свойств дорожного покрытия – с помощью портативного прибора ППК-МАДИ-ВНИИБД. Могут быть использованы и другие приборы.

Измерения продольной ровности дорожного покрытия с помощью ПКРС-2У производятся при постоянной скорости движения ( $50 \pm 5$ ) км/ч, а сцепных свойств – при скорости ( $60 \pm 5$ ) км/ч. Измерения осуществляются по полосам наката. Требуемое количество измерений на 1 км дороги в зависимости от однородности поверхности покрытия колеблется от 2 до 6.

Состояние покрытия проезжей части автомобильной дороги по продольной ровности оценивают путем сравнения фактических показателей ровности с предельно допустимыми.

Дорожное покрытие удовлетворяет требуемым условиям эксплуатации по ровности, если величина фактического показателя ровности меньше предельно допустимого значения или равна этому значению (табл. 1.10)

Сцепные свойства покрытия оцениваются коэффициентом продольного сцепления, измеренном на увлажненном покрытии при расчетной температуре воздуха 20 °С. Увлажнение дорожного покрытия осуществляется с помощью автономной системы искусственного увлажнения, смонтированного на автомобиле-тягаче. Не допускается производить измерения сцепных свойств во время дождя, а также в течение 2-3 часов после него.

Если температура воздуха отличается от 20 °С, то измеренное значение коэффициента сцепления приводят к расчетному путем суммирования измеренной величины с поправкой (табл. 1.11).

Таблица 1.10

Предельно допустимые значения показателей ровности  
дорожного покрытия

Интенсивность движения, авт/сут	Категория дороги	Тип дорожной одежды	Предельно допустимые показатели продольной ровности, см/км			Допустимое количество просветов под 3-метровой рейкой, превышающих указанные в СНиП 3.06.03-85, %
			По прибору ПКРС-2У	По толчкометру ТХК-2, установленному на автомобиле		
				УАЗ-2206	ГАЗ-31022 «Газель»	
Более 7000	I	Капитальный	540	100	220	6
3000-7000	II		660	120	270	7
1000-3000	III	Капитальный	860	170	350	9
		Облегченный	1100	240	460	12
500-1000	IV	Облегченный	1200	265	500	14
200-500		Переходный	-	340	510	-
До 200	V	Низший	-	510	720	-

Таблица 1.11

Поправка на измеренный коэффициент сцепления

Температура воздуха в момент измерения, °С	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Поправка к измеренному коэффициенту сцепления	-0.06	-0.04	-0.03	-0.02	0	0.01	0.01	0.02	0.02

Состояние дорожных покрытий по сцепным свойствам оценивают путем сравнения фактической величины коэффициента продольного сцепления с его предельно допустимой величиной, которая составляет: 0,3 – при измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 – при измерении шиной, имеющей рисунок протектора. Дорожное покрытие удовлетворяет требованиям эксплуатации, если фактическая величина коэффициента сцепления больше предельно допустимой величины или равна ей.

По результатам измерений составляются ведомости, формы которых приведены в табл. 1.12, 1.13.

Т а б л и ц а 1.12

## Ведомость показателя ровности покрытия ПКРС-2У

Адрес микроучастка, км	Показания прибора, см/км
------------------------	--------------------------

Т а б л и ц а 1.13

Ведомость измерения коэффициента сцепления  
(шины без рисунка протектора)

Адрес микроучастка, км	Коэффициент сцепления
------------------------	-----------------------

## 1.3. Измерение и оценка колейности дороги

Измерения параметров колеи по упрощенному варианту выполняются с помощью 2-метровой рейки и измерительного шупа. Измерения производятся по правой внешней полосе наката в прямом и обратном направлении на участке, где при визуальном осмотре установлено наличие колеи. На каждом 100-метровом участке выделяют 5 створов измерения на равном расстоянии друг от друга. Рейку укладывают на выпора внешней колеи и с помощью измерительного шупа берут один отсчет в точке, соответствующей наибольшему углублению колеи в каждом створе, с точностью до 1 мм.

По каждому измерительному участку определяют расчетную глубину колеи. Для этого анализируют результаты измерений в 5 створах 100-метрового измерительного участка, отбрасывают самую большую величину, а следующую за ней в убывающем ряде принимают за расчетную на данном измерительном участке ( $h_{кн}$ ).

Среднюю глубину колеи для участка длиной 1 км определяют как среднеарифметическую из всех значений расчетной глубины колеи на 100-метровых участках:

$$h_{кс} = \frac{\sum_{i=1}^n h_{кн}}{n}, \text{ мм.} \quad (1.5)$$

Средняя расчетная глубина колеи записывается в ведомость, форма которой приведена в табл. 1.14

Т а б л и ц а 1.14

## Ведомость измерения глубины колеи

Адрес микроучастка, км		Средняя расчетная глубина колеи $h_{кс}$ , м
начало	конец	

Оценку эксплуатационного состояния дороги на глубине колеи производят путем сравнения средней расчетной глубины колеи  $h_{\text{кс}}$  с допустимыми и предельно допустимыми значениями (табл. 1.15)

Т а б л и ц а 1.15

Шкала оценки состояния дороги по параметрам колеи,  
измеренным по упрощенной методике

Расчетная скорость движения, км/ч	Глубина колеи, м	
	допустимая	предельно допустимая
>120	4	20
120	7	20
100	12	20
80	25	30
60 и менее	30	35

Участки дорог с глубиной колеи больше предельно допустимых значений относятся к опасным для движения автомобилей и требуют немедленного проведения работ по устранению колеи.

#### 1.4. Оценка состояния дорожной одежды

Оценку состояния дорожной одежды рекомендуется проводить в весенний период после того, как дорога освободится от снега. Для оценки визуально фиксируются все дефекты проезжей части и определяется средневзвешенный показатель  $\rho_{\text{CP}}$ , учитывающий состояние покрытия и прочность дорожной одежды на однотипном уровне:

$$\rho_{\text{CP}} = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i}, \quad (1.6)$$

где  $\rho_i$  и  $l_i$  – соответственно показатель, учитывающий состояние покрытия, и протяжённость  $i$ -х микроучастков с практически одинаковым состоянием дорожной одежды;

$n$  – количество частных микроучастков в составе однотипного участка.

Виды дефектов и их оценка в баллах и соответствующие значения показателя  $\rho_i$  даны в табл. 1.16.

Т а б л и ц а 1.16

Значение показателя  $\rho$ , учитывающего состояние покрытия  
и прочность дорожной одежды

Вид дефекта	Оценка в баллах	Значение показателя $\rho$ при типе дорожных одежд		
		Усовершенствованные капитальные	Усовершенствованные облегченные	Переходные
1	2	3	4	5
Без дефектов и поперечные одиночные трещины на расстоянии более 40 м (для переходных покрытий отсутствие дефектов)	5,0	1,0	1,0	1,0
Поперечные одиночные трещины (для переходных покрытий отдельные выбоины) при расстоянии 20...40 м между трещинами	4,8...5,0	0,95...1,0	1,0	0,9...1,0
То же при расстоянии 10...20 м	4,5...4,8	0,90...0,95	0,95...1,0	0,80...0,90
Поперечные редкие трещины (для переходных покрытий выбоины) при расстоянии 8...10 м	4,0...4,5	0,85...0,90	0,90...0,95	0,70...0,80
То же 6...8 м	3,8...4,0 (3,0...4,0) <sup>1</sup>	0,80...0,85	0,85...0,90	0,55...0,70
То же 4...6 м	3,5...3,8 (2,0...3,0) <sup>1</sup>	0,78...0,80	0,83...0,85	0,42...0,55
Поперечные частые трещины при расстоянии между соседними трещинами 3...4 м	3,0...3,5	0,75...0,78	0,80...0,83	-
То же 2...3 м	2,8...3,0	0,70...0,75	0,75...0,80	-
То же 1...2 м	2,5...2,8	0,65...0,70	0,70...0,75	-
Продольная центральная трещина	4,5	0,90	0,95	-
Продольные боковые трещины	3,5	0,90	0,85	-
Одиночная сетка трещин на площади до 10 м <sup>2</sup> с крупными ячейками (сторона ячейки более 0,5 м)	3,0	0,75	0,80	-

Продолжение табл. 1.16

1	2	3	4	5
Одинокная сетка трещин на площади до 10 м <sup>2</sup> с мелкими ячейками (сторона ячейки менее 0,5 м)	2,5	0,65	0,70	
Одинокная густая сетка трещин на площади до 10 м <sup>2</sup>	2,0	0,60	0,65	
Сетка трещин на площади более 10 м <sup>2</sup> при относительной площади, занимаемой сеткой 30...10 %	2,0...2,5	0,60...0,65	0,65...0,70	-
То же 60...30 %	1,8...2,0	0,52...0,60	0,60...0,65	-
То же 90...60 %	1,5...1,8	0,50...0,55	0,55...0,60	-
Колейность при средней глубине колеи до 10 мм	5,0	1,0	1,0	1,0
То же 10...20 мм	4,0...5,0	0,85...1,0	0,90...1,0	0,70...1,0
То же 20...30 мм	3,0...4,0	0,75...0,85	0,80...0,90	0,65...0,70
То же 30...40 мм	2,5...3,0	0,65...0,75	0,70...0,80	0,60...0,65
То же 40...50 мм	2,0...2,5	0,60...0,65	0,65...0,70	0,55...0,60
То же 50...70 мм	1,8...2,0	0,55...0,60	0,60...0,65	0,50...0,55
То же более 70 мм	1,5	0,50	0,55	0,45
Просадки (пучины) при относительной площади просадок 20...10 %	1,0...1,5	0,45...0,50	0,50...0,55	0,35...0,40
То же 50...20 %	0,8...1,0	0,40...0,45	0,45...0,50	0,30...0,35
То же более 50 %	0,5	0,35	0,40	0,25
Проломы дорожной одежды (вскрывшиеся пучины) при относительной площади, занимаемой проломами 10...5 %	1,0...1,5	0,45...0,50	0,50...0,55	0,35...0,40
То же 30...10 %	0,8...1,0	0,40...0,45	0,45...0,50	0,30...0,35
То же более 30 %	0,5...0,8	0,35...0,40	0,40...0,45	0,25...0,30
Одинокные выбоины на покрытиях, содержащих органическое вяжущее (расстояние между выбоинами более 20 м)	4,0...5,0	0,85...1,0	0,90...1,0	-
Отдельные выбоины на покрытиях, содержащих органическое вяжущее (расстояние между выбоинами 10...20 м)	3,0...4,0	0,75...0,85	0,80...0,90	-
Редкие выбоины в тех же случаях (расстояние 4...10 м)	2,5...3,0	0,65...0,75	0,70...0,80	-

Окончание табл. 1.16

1	2	3	4	5
Частые выбоины в тех же случаях (расстояние 1...4 м)	2,0...2,5	0,60...0,65	0,65...0,70	-
Карты заделанных выбоин, залитые трещины	3,0	0,75	0,80	-
Продольные волны, сдвиги	2,0...3,0	0,60...0,75	0,65...0,80	0,42...0,55
Шелушение, выкрашивание <sup>2</sup>	-	-	-	-
Разрушение поперечных и продольных швов <sup>3</sup>	-	-	-	-
Ступеньки в швах <sup>3</sup>	-	-	-	-
Перекос плит <sup>3</sup>	-	-	-	-
Скол углов плит <sup>3</sup>	-	-	-	-

- Примечания: 1. Дорожные одежды переходного типа.  
 2. На прочность нежестких одежд влияет мало.  
 3. Характерно для цементобетонных покрытий.

Оценку дефектов производят с помощью специального оборудования для автоматизированной регистрации дефектов с помощью видеокамеры или видеокomпьютерной съемки с фиксацией состояния дорожной одежды на электронных носителях информации. При отсутствии такого оборудования допускается проводить глазомерную оценку с занесением дефектов дорожной одежды в журналы.

В случае, если дефекты на покрытии отсутствуют, встречаются редко (через 100 м и более) либо на большом протяжении дороги (более 100 м) встречаются одинаковые дефекты, глазомерную оценку допускается производить в процессе проезда автомобиля со скоростью не более 30 км/ч. В остальных случаях глазомерную оценку осуществляют в процессе прохождения вдоль дороги. В процессе визуальной оценки покрытия дорожной одежды делят на однотипные участки длиной до 1 км, границы которых назначают по однотипным или близким дефектам. Расстояния устанавливают по спидометру автомобиля или датчику пройденного пути.

Для каждого однотипного участка вычисляется средневзвешенный балл  $B_{cp}$ :

$$B_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i}, \quad (1.7)$$

где  $B_i$  и  $l_i$  – соответствующие балл (см. табл.1.16) и протяжённость  $i$ -х микроучастков с практически одинаковым состоянием дорожной одежды в баллах;

$n$  – количество частных микроучастков в составе однотипного участка.

По результатам определения  $B_{cp}$  и  $\rho_{cp}$  составляется ведомость состояния покрытия и прочности дорожной одежды, форма которой приведена в табл. 1.17.

Т а б л и ц а 1.17

Ведомость состояния покрытия и прочности дорожной одежды

Адрес начала микроучастка, км+...	Балл состояния дорожной одежды $B_{cp}$	Средневзвешенный показатель $\rho_{cp}$
-----------------------------------	---	---

По величине среднего балла устанавливается целесообразность проведения оценки прочности дорожной одежды на соответствующих однотипных участках. Дорожная одежда не требует оценки прочности, если полученное значение  $B_{cp} \leq 3.5$  – для дорог I категории;  $B_{cp} \leq 3.0$  – для дорог II категории;  $B_{cp} \leq 2.5$  – для дорог III и IV категорий.

### 1.5. Оценка прочности дорожной одежды

Оценку прочности дорожной одежды проводят для решения вопроса о необходимости усиления или введения временного ограничения дорожного движения в случаях, когда нет возможности своевременно выполнить необходимые работы по усилению дорожных конструкций или обеспечению водоотвода.

При невозможности выполнить инструментальную оценку прочности дорожной одежды, определение вероятного коэффициента прочности производят в зависимости от величины средневзвешенного балла, вычисляемого по формуле (1.7). Значения коэффициента прочности  $K_{пр}$  дорожной одежды в зависимости от средневзвешенного балла приведены в табл. 1.18.

Т а б л и ц а 1.18

Значения коэффициента прочности дорожной одежды

Значения среднего балла $B_{cp}$	Величина коэффициента прочности $K_{пр}$ дорожной одежды
5,0	1,0
4,5	0,95
4,0	0,90
3,5	0,85
3,0	0,80
2,5	0,75
2,0	0,70
1,5	0,65
1,0	0,60

Фактический модуль упругости  $E_{\phi}$  дорожной одежды на каждом однотипном участке определяют по формуле

$$E_{\phi} = E_{\text{общ}} \cdot K_{\text{пр}}, \quad (1.8)$$

где  $E_{\text{общ}}$  – общий расчетный модуль упругости дорожной одежды.

Сопоставляя полученное значение  $E_{\phi}$  с величиной, требуемой по условиям движения, принимают решение по несущей способности обследуемой дороги.

## 1.6. Определение интенсивности и состава транспортного потока

Данные об интенсивности и составе транспортных потоков получают из баз данных, сформированных по результатам измерений на автоматизированных учетных пунктах. При их отсутствии выполняют выборочный визуальный учет дорожного движения с использованием или без использования специальных технических средств. При выполнении визуального учета дорожного движения сбор информации проводят не реже 4-х раз в квартал по 4 ч в сутки: по одному разу в месяц в рабочие дни и один раз в выходной день во второй месяц каждого квартала.

Сбор данных о характеристике транспортных потоков включает определение интенсивности и состава движения на пересечениях и примыканиях с другими автомобильными дорогами. Состав движения разделяется на автобусы, грузовые и легковые автомобили.

По результатам определения интенсивности движения и состава транспортных потоков составляется ведомость, форма которой приведена в табл. 1.19.

Т а б л и ц а 1.19

Ведомость характеристик транспортного потока

Адрес начала микроучастка, км +...	Среднегодовая интенсивность движения, авт./сут	Доля автомобилей в составе движения, % (количество)		
		легковые	грузовые	автобусы

## 1.7. Сведения о дорожно-транспортных происшествиях

В качестве характерных по безопасности движения выделяют отрезки дороги длиной по 1 км, на которых за последние три года произошли ДТП. Для каждого такого участка вычисляют коэффициент относительной аварийности по формуле

$$I = \frac{\text{ДТП} \cdot 10^6}{365 \cdot N \cdot n}, \quad (1.9)$$

где ДТП – число ДТП за последние  $n$  лет ( $n = 3$  года);

$N$  – среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут.

В порядке исключения при отсутствии сведений за предыдущий период допускается определять величину  $I$  по данным о ДТП за последний год.

Сведения о ДТП оформляют в виде ведомости, форма которой приведена в табл. 1.20.

Т а б л и ц а 1.20

Ведомости ДТП

Адрес начала микроучастка, км +...	Количество ДТП за последние 3 года
------------------------------------	------------------------------------

## 1.8. Определение фактической категории существующей дороги

Фактическую категорию дороги на момент обследования и оценки состояния определяют путем сопоставления основных геометрических параметров с нормативными. К указанным параметрам относят ширину проезжей части (ширину основной укрепленной поверхности), продольные уклоны и радиусы кривых в плане. В зависимости от рельефа местности эти параметры рассматриваются как главные или дополнительные критерии при определении категории дороги (табл. 1.21). Рельеф местности устанавливают по проектной документации на дорогу.

Т а б л и ц а 1.21

Приоритет параметров определения фактической категории дороги

Рельеф местности	Критерии определения фактической категории дороги		
	Ширина проезжей части или ширина основной укрепленной поверхности	Продольный уклон	Радиус кривых в плане
Равнинный	Главный	Дополнительный	Дополнительный
Пересеченный	Главный	Главный	Дополнительный
Горный	Главный	Главный	Главный

На одной дороге могут быть выделены участки различных категорий, различающиеся по основным параметрам, протяженностью не менее 3 км на перегонах и 1 км на подходах к городам. При меньшей протяженности таких участков их категорию принимают такой же, как на основном протяжении дороги.

Главным геометрическим параметром для установления фактической категории дороги во всех случаях является фактическая ширина проезжей части. На дорогах или участках дорог значительной протяженности, где при строительстве, реконструкции или ремонте устроены краевые укрепительные полосы, имеющие однотипное покрытие с проезжей частью, таким параметром служит ширина основной укрепленной поверхности, включающая в себя ширину проезжей части и краевых укрепительных полос.

К дорогам категории I-A относят дороги, имеющие несколько отдельных проезжих частей (каждая по две и более полосы движения) с разделительными полосами, в том числе с разметкой или разделительными барьерами между ними, и пересечения в разных уровнях с другими автомобильными или железными дорогами.

К дорогам категорий I-B, I-B относят дороги, имеющие две отдельные проезжие части (каждая по две и более полосы движения) с разделительной полосой, в том числе с разметкой или разделительным барьером безопасности между ними.

Фактические категории других дорог по ширине проезжей части или по ширине основной укрепленной поверхности принимают в зависимости от их фактических размеров (табл. 1.22).

Т а б л и ц а 1.22

Критерии фактической категории дороги для любой местности

Фактическая ширина проезжей части, м	До 4,8	5,8...6,8	6,9...7,4	Более 7,4
Фактическая ширина основной укрепленной поверхности, м	До 5,6	7,0...8,0	8,1...9,0	Более 9,0
Фактическая категория дороги	V	IV	III	II

П р и м е ч а н и е . При определении фактической категории дороги не учитывают участки с дополнительной полосой проезжей части на затяжных подъемах, на пересечениях и примыканиях, в местах автобусных остановок и площадок отдыха, обустроенных переходно-скоростными полосами.

В пересеченной местности фактическую категорию существующей дороги определяют по двум главным параметрам: ширине проезжей части и продольному уклону (табл. 1.23).

Т а б л и ц а 1.23

Критерии фактической категории дороги для пересеченной местности

Максимальный продольный уклон, ‰	40	50	60	70	90
Фактическая категория дороги	I-A, I-B	I-B, II	III	IV	V

В горной местности фактическую категорию дороги определяют по соответствию нормативным требованиям ширины проезжей части, продольных уклонов и радиусов кривых в плане (табл. 1.24).

Т а б л и ц а 1.24

Критерии фактической категории дороги для горной местности

Максимальный продольный уклон, ‰	40	50	60	70	90
Минимальный радиус кривых в плане, м	250	125	100	60	30
Фактическая категория дороги	I-A, I-B	I-B, II	III	IV	V

При определении фактической категории дороги в пересечённой и горной местности допускается не учитывать наличие отдельных участков с продольными уклонами, которые больше нормативных, или с радиусами кривых в плане, которые меньше нормативных для категории дороги, установленной по ширине проезжей части. Общая протяжённость указанных участков не должна превышать 10 % всей протяжённости дороги. При большей протяжённости таких участков с продольными уклонами, которые больше нормативных, или радиусами кривых в плане, которые меньше нормативных для категории дороги, установленной по ширине проезжей части, последняя понижается на одну категорию.

Требуемую категорию дороги на момент обследования определяют на основании данных о фактической годовой среднесуточной интенсивности движения, полученной в год обследования. Допускается с целью определения требуемой категории дороги использовать данные об интенсивности движения за предыдущий год.

Сопоставляя полученные в ходе исследований фактические характеристики дороги (число полос движения, ширина проезжей части, продольные уклоны, радиусы кривых в плане, интенсивность движения) с классификационными признаками дорог различных категорий (табл. 1.25, 1.26), устанавливают фактическую и требуемую категории исследуемой дороги.

Т а б л и ц а 1.25

Техническая классификация автомобильных дорог общего пользования

Категория дороги	Общее количество полос движения	Ширина полосы движения, м	Ширина краевой полосы, м	Центральная разделительная полоса
1	2	3	4	5
IA	4 и более	3.75	2.5	Обязательна
IB	4 и более	3.75	2.5	Обязательна
IV	4 и более <sup>1</sup>	3.75	2.5	Обязательна

Окончание табл. 1.25

1	2	3	4	5
II	4	3.50	2.0	Допускается отсутствие <sup>2</sup>
	2 или 3 <sup>3</sup>	3.75	2.0	Не требуется
III	2	3.50	1.5	Не требуется
IV	2	3.00	1.0	Не требуется
V	1	4.50	-	Не требуется

Примечания: 1 – более шести полос движения допускается только на существующих автомобильных дорогах;

2 – на дороге II категории требование к наличию разделительной полосы определяется проектом организации дорожного движения;

3 – три полосы движения только для существующих автомобильных дорог.

Т а б л и ц а 1.26

## Классификационные признаки и категории автомобильных дорог

Экономическое значение автомобильной дороги	Класс автомобильной дороги	Категория автомобильной дороги	Расчетная интенсивность движения	
			транс. ед./сут	привед. ед./сут
Связь столицы РФ с административными центрами страны; международные маршруты; подъезды к аэропортам, морским и речным портам, связь между крупными и крупнейшими городами, пригородные участки этих дорог	Автомагистрали	IA	Более 10000	Более 16000
	Скоростная дорога	IB	Более 9000	14000
	Автомобильная дорога обычного типа	IB	Более 8000	12000
		II (4 полосы)	Более 6000	10000
		II (2 полосы)	Более 4000	7000
	III	Менее 4000	Менее 7000	
Связь между областными центрами	Скоростная дорога	IB	Более 8000	12000
		IV	Более 7000	11000
	Автомобильная дорога обычного типа	II (4 полосы)	Более 5000	1000
		II (2 полосы)	Более 4000	7000
		III	Менее 4000	Менее 7000
Связь между районами центрами, автомобильные дороги местного значения	Автомобильная дорога обычного типа	III	Более 1500	Более 2500
		IV	Более 200	Более 300
		V	Менее 200	Менее 300

### Контрольные вопросы

1. Какие участки дороги относятся к характерным?
2. Как измеряется и уточняется ширина проезжей части, укрепленных полос и обочин дороги?
3. Как устанавливается число полос движения дороги?
4. Как определяются радиусы горизонтальных кривых, длина прямых и кривых, продольные и поперечные уклоны дороги, расстояние геометрической видимости поверхности дороги?
5. Как определяются и оцениваются продольная ровность и сцепные свойства дорожных покрытий?
6. Как измеряется и оценивается колейность дорожных покрытий?
7. Как определяется и оценивается состояние и прочность дорожной одежды?
8. Какими параметрами характеризуется транспортный поток и как они определяются?
9. Как определяется фактическая категория существующей дороги?
10. Как определяется требуемая категория существующей дороги?

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОБУСТРОЙСТВА ДОРОГ

### 2.1. Общие сведения

К инженерному оборудованию и обустройству автомобильных дорог относятся:

- технические средства организации дорожного движения: дорожные знаки и светофоры, дорожная разметка, направляющие устройства;

- средства и устройства обеспечения безопасности движения: дорожные ограждения, сигнальные направляющие устройства, бордюры безопасности, освещение, тротуары и пешеходные дорожки, велосипедные дорожки, обустройство пересечения и примыкания дорог;

- сооружения обслуживания движения: площадки отдыха водителей и пассажиров, площадки-стоянки автомобилей, автобусные остановки, пассажирские автостанции и автовокзалы, придорожные автозаправочные станции и станции технического обслуживания автомобилей, придорожные предприятия общественного питания и торговли, придорожные гостиницы и кемпинги.

Все перечисленные элементы инженерного оборудования и обустройства дороги оказывают влияние на безопасность движения.

При оценке транспортно-эксплуатационного состояния дороги рекомендуется [28] учитывать: количество и частоту расположения на дороге площадок отдыха и видовых площадок; параметры пересечений и примыканий дорог; параметры автобусных остановок; наличие и соответствие требованиям дорожных ограждений, параметров тротуаров и пешеходных дорожек, дорожной разметки, элементов освещения, дорожных знаков.

Оценка состояния и местоположения инженерного оборудования и обустройства дорог производится визуально с помощью датчика пути, установленного на ходовой лаборатории дорожного курвиметра, мерной ленты. Может быть также использована видеозапись элементов инженерного оборудования и обустройства, сопряженная с датчиком пройденного пути.

Занимаемая площадь придорожных предприятий и сооружений в придорожной полосе устанавливается путем непосредственных измерений.

Вместимость сооружений обслуживания движения определяется по данным их администрации.

## 2.2. Оценка обеспеченности дороги площадками отдыха

Количество и частота расположения площадок отдыха и видовых площадок устанавливаются для всей дороги или для каждого участка данной категории, если дорога состоит из участков разных категорий.

Степень обеспеченности дороги (участка дороги) площадками отдыха и видовыми площадками характеризуется частным коэффициентом  $D_d$ , определяемым по формуле

$$D_d = \frac{L - l_{\text{нп}} \cdot n_{\text{п}}}{L}, \quad (2.1)$$

где  $l_{\text{нп}}$  – нормативное расстояние между площадками отдыха;

$n_{\text{п}}$  – фактическое количество площадок отдыха на данной дороге, соответствующих требованиям;

$L$  – длина дороги или участка дороги.

Нормативами [37, 28] предусматриваются следующие требования к площадкам отдыха:

1. Расстояние между площадками следует предусматривать через 15...20 км на дорогах I и II категорий, 25...35 км на дорогах III категории, 45...55 км на дорогах IV категории.

2. Вместимость площадок отдыха должна составлять не менее 25...50 автомобилей на дорогах I категории при интенсивности движения до 30000 авт./сут, 10...15 – на дорогах II и III категорий, 10 – на дорогах IV категории.

3. Площадь стоянки автомобилей на таких площадках определяется из расчета: на один легковой автомобиль – 25 м<sup>2</sup>, на грузовой автомобиль – 40 м<sup>2</sup> (с учетом площадей для маневрирования).

4. Площадки отдыха должны включать: подъезды, площадку для стоянки автомобилей, туалеты, осмотровую эстакаду для проверки технического состояния транспортных средств, столы, скамейки, мусоросборники. В состав этих площадок могут входить: навесы, места для разведения костров, пункты торговли и общественного питания.

5. Площадки отдыха размещают на расстоянии боковой видимости от кромок проезжей части дороги. Расстояние от края площадки до кромки проезжей части на дорогах II-III категорий должно быть не менее 2,7 м.

6. Площадки отдыха не следует располагать на:

- участках дорог с продольным уклоном более 40 %;
- выпуклых кривых в продольном профиле с радиусами менее 10000 м;
- внутренней стороне кривой в плане с радиусом менее 100 м ;
- участках дорог, проходящих по ценным земельным угодьям.

В том случае, когда фактическое количество площадок отдыха, включая видовые площадки, превышает нормативное, т.е. в формуле (2.1) произведение  $l_{\text{нп}} \cdot n > L$ , принимают значение  $D_d = 0$ .

### 2.3. Оценка соответствия нормативным требованиям параметров пересечений и примыканий дорог

Количество пересечений и примыканий, въездов и переездов устанавливается для каждого километра дороги, а их соответствие нормативным требованиям определяется по формуле

$$D_{M1} = \frac{N - N_H}{N}, \quad (2.2)$$

где  $N$  – количество пересечений и примыканий, въездов и переездов на данном километре дороги;

$N_H$  – то же, соответствующих нормативным требованиям.

В число учитываемых при оценке не входят пересечения с улицами и въездами во дворы в населённых пунктах, а также неорганизованные съезды и переезды.

Параметры пересечений и примыканий должны удовлетворять следующим требованиям [37].

Пересечения и примыкания на дорогах IA категории вне пределов населенных пунктов надлежит предусматривать не чаще, чем через 10 км, на дорогах IB, IB и II категорий – 5 км, на дорогах III категории – 2 км.

Пересечения и примыкания автомобильных дорог II категории с дорогами IV и V категорий, а также дорог III – V категорий между собой при суммарной интенсивности движения на пересечении менее 4000 авт./сут располагаются в одном уровне.

При интенсивности движения 1000...4000 авт./сут на пересечениях и примыканиях устраивают переходно-скоростные полосы, зоны безопасности, островки на второстепенных дорогах и т.п.

Основные требования к профилю и плану дорог в зоне пересечений и примыканий:

- продольный уклон на расстоянии видимости поверхности дороги должен быть не более 40 ‰;
- для улучшения обзорности пересечения или главной дороги рекомендуется обе дороги или хотя бы второстепенную дорогу предусматривать на вогнутых вертикальных кривых;
- на пересекающихся дорогах не рекомендуются вертикальные выпуклые кривые;
- продольный уклон второстепенной дороги на расстоянии 20 м от кромки проезжей части главной дороги не должен превышать 20 ‰;
- оси пересекающихся или примыкающих дорог должны образовывать угол, близкий к прямому. Если транспортные потоки не пересекаются, а сливаются или разветвляются (участки съезда или выезда), указанное требование можно не учитывать;

- на участках виражей главной дороги устраивать примыкания нежелательно;

- рекомендуется обеспечить видимость пересечения из условия обгона, особенно на главной дороге. Расстояние видимости поверхности дороги из условия возможности остановки автомобилей до пересекаемых полос движения должно соответствовать расчетным скоростям движения на пересекаемых дорогах и продольным уклонам на подходах (табл.2.1)

Т а б л и ц а 2.1

Минимальное расстояние видимости поверхности дороги  
на пересечениях и примыканиях

Продольный уклон, ‰	Расчетная скорость, км/ч						
	150	120	100	80	60	50	40
	Минимальное расстояние видимости поверхности дороги, м						
+40	230	160	130	90	65	50	40
+20	240	165	135	95	70	55	45
0	250	175	140	100	75	60	50
-20	260	180	145	105	80	65	55
-40	270	190	150	110	85	70	60

Дороги V категории на протяжении не менее 20 м от кромки пересекаемой дороги должны быть двухполосными. Разметкой выделяют проезжую часть с преимущественным правом проезда.

Пересечения автомобильных дорог I категории с дорогами всех категорий, дорог II категории с дорогами II и III категорий, а также дорог III категории между собой (при суммарной интенсивности на пересечении более 4000 авт./сут) должны быть на разных уровнях.

Пересечения дорог на разных уровнях устраиваются с таким расчетом, чтобы на дорогах I и II категорий не было левых поворотов, при которых основные потоки движения пересекаются в одном уровне.

Все съезды и въезды на подходах к дорогам I – III категорий должны иметь покрытия, соответствующие этим дорогам на протяжении: 100 м – при песчаных, супесчаных и легких суглинистых грунтах, 200 м – при черноземах, глинистых, тяжелых и пылеватых суглинистых грунтах. Протяженность покрытий въездов на дороги IV категории предусматривается в 2 раза меньшей, чем въездов на дороги I–III категорий. Обочины на съездах и выездах на указанной выше длине должны быть укреплены на ширину не менее 0,5...0,75 м.

Полевые дороги и скотопрогоны при пересечении дорог I–III категорий должны быть отведены под ближайшие искусственные сооружения с соответствующим их обустройством.

Габариты искусственных сооружений для полевых дорог и скотопрогонов должны составлять: для полевых дорог – ширина 6 м, высота 4,5 м; для прогонов скота – ширина 4 м, высота 2,5 м.

На пересечениях и примыканиях в местах съездов и въездов предусматриваются переходно-скоростные полосы: на дорогах I категории – при 25 авт./сут и больше, въезжающих на дорогу и съезжающих с нее; на дорогах II категории – при 50 авт./сут и больше, на дорогах III категории – при количестве выходящих из потока и входящих в него 100 авт./сут и больше. Переходно-скоростные полосы на дорогах всех категорий предусматриваются в местах расположения остановок автобусов и троллейбусов, площадок для отдыха и обзора местности, у автозаправочных станций. Длину переходно-скоростных полос принимают по табл. 2.2.

Т а б л и ц а 2.2

Зависимость длины переходно-скоростных полос  
от продольного уклона и категории дорог

Категория дороги	Продольный уклон, ‰, на		Длина полос полной ширины, м, для		Длина отгона полос разгона и торможе- ния, м
	спуске	подъеме	разгона	торможения	
I, II	40	-	140	110	80
	20	-	160	105	80
	0	0	180	100	80
	-	20	200	95	80
	-	40	230	90	80
III	40	-	110	85	60
	20	-	120	80	60
	0	0	130	75	60
	-	20	150	70	60
	-	40	170	65	60
IV, V	40	-	30	50	30
	20	-	35	45	30
	0	0	40	40	30
	-	20	45	35	30
	-	40	50	30	30

Ширина полос разгона и торможения должна быть равной ширине основных полос проезжей части. При установке бордюров по кромке переходно-скоростных полос последние уширяют на величину, равную двум возвышениям бордюра над проезжей частью при расположении бордюра с одной стороны, и на величину, равную пяти возвышениям при двустороннем расположении бордюров. Уширение в пределах остановочных площадок автобусов не предусматривается.

Сопряжения полос разгона и торможения с обочиной должны быть через укрепленные полосы шириной 0,75 м на дорогах I и II категорий и шириной 0,5 м – на дорогах III категории. Обочины необходимо укрепить.

Покрытия переходно-скоростных полос выполняют с повышенной шероховатостью для обеспечения надлежащего сцепления колес автомобиля с покрытием, выделяя их, по возможности, по внешнему виду. Переходно-скоростные полосы рекомендуется осветлять или выполнять цветными.

Полосы разгона и торможения в зоне пересечений и примыканий на протяжении не менее 20 м от начала или конца кривой, а в зоне автобусных остановок остановочные площадки и прилегающие участки полос торможения и разгона на длине не менее 20 м следует отделять от основных полос движения разделительной полосой шириной 0,75 м на дорогах I и II категорий и 0,5 м – на дорогах III категории. Устраивают разделительную полосу в одном уровне с прилегающими полосами движения или возвышающиеся над ними до 8 см. Их рекомендуется выполнять отличными по цвету от прилегающих полос или маркировать сплошной линией.

В зоне пересечений в одном уровне полосы торможения и разгона на кривых отделяются от основных полос движения островками или маркированными зонами, форма которых определяется траекторией движения автомобилей и общей планировкой пересечения. На дорогах IV и V категорий переходно-скоростные полосы отделяют от основных полос сплошной линией в пределах остановочной площадки автобусов и прилегающих к ней переходно-скоростных полос на длине не менее 20 м в каждую сторону.

На дорогах всех категорий участки отгонов и прилегающие участки переходно-скоростных полос, где не предусматривается выделение их или разметка сплошными линиями, размечают пунктирной линией для четкого обозначения основных полос движения, а также мест перехода с них на полосу торможения и с полос разгона на основные полосы движения.

Пересечения автомобильных дорог с железными дорогами располагают, как правило, вне пределов станции и путей маневрового движения, преимущественно на прямых участках пересекающихся дорог. Острый угол между пересекающимися дорогами в одном уровне должен быть не менее 60°.

Пересечения автомобильных дорог IV и V категорий с железными дорогами выполняются в разных уровнях в случаях:

- если пересекаются три и больше главных железнодорожных пути;
- когда пересечение располагается на участках железных дорог со скоростным (больше 120 км/ч) движением;
- если пересекаемые железные дороги расположены в выемках;

- если не обеспечены нормы видимости;
- когда на автомобильных дорогах предусматривается троллейбусное движение или устройство трамвайных путей.

На неохраемых пересечениях автомобильных дорог с железными дорогами в одном уровне должна быть обеспечена видимость, при которой водитель автомобиля, находящегося на переезде на расстоянии не менее расстояния видимости для остановки, может видеть приближающийся к переезду поезд не менее чем за 400 м, а машинист приближающегося поезда может видеть середину переезда на расстоянии не менее 1000 м.

Ширина автомобильных дорог на пересечениях в одном уровне с железными дорогами должна быть равной ширине проезжей части на подходах к пресечениям, а на автомобильных дорогах V категории – не менее 6,0 м на расстоянии 200 м в обе стороны от переезда. Подходы автомобильной дороги к пересечению с железной дорогой на протяжении 50 м должны иметь уклон не более 3 ‰.

При отсутствии каких-либо пересечений и примыканий на обследуемом километре дороги принимают  $D_{м1}=0$ .

## 2.4. Определение соответствия нормативным требованиям автобусных остановок

Количество автобусных остановок на каждом километре дороги и соответствие их параметров нормативным требованиям оценивается коэффициентом  $D_{м2}$ , который определяется по формуле

$$D_{м2} = \frac{N_0 - N_{0н}}{N_0}, \quad (2.3)$$

где  $N_0$  – количество автобусных остановок на исследуемом километре дороги;

$N_{0н}$  – то же, параметры которых соответствуют нормативным требованиям.

Основные требования к автобусным остановкам определены нормативными документами [28, 37].

Расстояния между автобусными остановками должны быть: не менее 3 км – на дорогах I–III категорий; не более 0,5 км – на дорогах IV–V категорий; не менее 0,6 км – в курортных районах и густонаселенной местности.

Автобусные остановки, предназначенные для посадки и высадки пассажиров рейсовых автобусов, необходимо оборудовать посадочными площадками, пешеходными дорожками, контейнерами для мусора,

туалетами, павильонами для ожидания автобусов, а также информационными стендами.

Ширина остановочных площадок должна быть равна ширине основных полос проезжей части, но не менее 3 м, а длина, в зависимости от числа одновременно останавливающихся автобусов, составляет: не менее 13 м – для одного автобуса, 25 м – для двух и 38 м – для трех автобусов. Остановочные площадки на дорогах I–III категорий следует отделять от проезжей части разделительной полосой.

Посадочные площадки на автобусных остановках должны быть приподнятыми на 0,2 м над поверхностью остановочных площадок. Поверхность посадочных площадок должна иметь покрытие на площади не менее 10×2 м и на подходе к павильону. Ближайшая грань павильона для пассажиров располагается не ближе 3 м от кромки остановочной площадки.

От посадочных площадок в направлении основных потоков пассажиров необходимо устраивать пешеходные дорожки или тротуары до существующих улиц, тротуаров или пешеходных дорожек.

Вне пределов населенных пунктов автобусные остановки необходимо располагать на прямых участках дорог или на кривых радиусами в плане не менее 1000 м для дорог I – II категорий, 600 м – для дорог III категории, 400 м – для дорог IV и V категорий и при продольном уклоне не более 40 ‰.

Автобусные остановки не устраивают:

- на участках дорог с насыпями высотой более 1,5 м;
- в пониженных зонах рельефа местности, где возможны снежные заносы, туманы, гололед;
- на вогнутых кривых перед значительными подъемами, в зонах которых водители увеличивают скорость для динамического преодоления подъема;
- на аварийно-опасных участках дорог.

Автобусные остановки на дорогах I категории располагают напротив друг друга с устройством пешеходных переходов в разных уровнях и установкой ограждений на разделительной полосе. На дорогах II–IV категорий остановки смещают друг относительно друга по ходу движения, чтобы расстояние между ближайшими стенками павильонов было не менее 30 м.

В зонах пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном уровне автобусные остановки располагают за пересечениями на расстоянии видимости для остановки с совмещением с переходно-скоростной полосой и обязательным устройством изолированной остановочной площадки.

Автопавильоны представляют собой холодные (неотапливаемые) строения открытого, полузакрытого и закрытого типа. Вместимость павильонов 10 и 20 человек.

## 2.5. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям дорожных ограждений

Тип и состояние ограждения фиксируется на каждом километре дороги.

Степень соответствия существующих ограждений нормативным требованиям оценивается коэффициентом соответствия:

$$D_{M3} = \frac{l_H - l_\Phi}{l_H}, \quad (2.4)$$

где  $l_H$  – требуемая по нормам протяжённость ограждений в одну линию на данном километровом участке дороги;

$l_\Phi$  – фактическое протяжение ограждений в одну линию.

В том случае, когда фактическое протяжение ограждений больше требуемого, а также на участках, где, по нормам, не требуется установка ограждений, принимают величину  $D_{M3}=0$ .

Основные нормативные требования к дорожным ограждениям приведены в [4, 13, 16, 37].

По условиям применения дорожные ограждения разделяются на две группы.

К первой группе ограждений относятся бульварные конструкции высотой не менее 0,75 м и парапеты высотой не менее 0,6 м. Эти ограждения предназначены для предотвращения вынужденных съездов транспортных средств на опасных участках дороги, с мостов, путепроводов, а также столкновений со встречными транспортными средствами и наездов на массивные препятствия и сооружения.

К ограждениям второй группы относятся сетки, конструкции перильного типа и др. высотой 0,8–1,5 м, предназначенные для упорядочения движения пешеходов и предотвращения выхода животных на проезжую часть дороги.

Ограждения первой группы устанавливаются на обочинах участков автомобильных дорог I–IV категорий в следующих случаях:

- проходящих по насыпям крутизной откоса 1:3 и более в соответствии с требованиями, приведенными в табл. 2.3;
- расположенных параллельно железнодорожным линиям, болотам III типа и водным потокам глубиной 2 м и более, оврагам и горным ущельям на расстоянии до 2,5 м от кромки проезжей части при перспективной интенсивности движения не менее 4000 прив. ед/сут;
- со сложными пересечениями и примыканиями в разных уровнях;
- с недостаточной видимостью при изменении направления дороги в плане.

Т а б л и ц а 2.3

Установка ограждений первой группы на обочины дорог I–IV категорий, проходящих по насыпям крутизной откоса 1:3 и более

Участки автомобильных дорог	Продольный уклон, ‰	Перспективная интенсивность движения, прив. ед/сут, не менее	Минимальная высота насыпи, м
Прямолинейные, кривые в плане радиусом более 600 м и с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на спуске или после него	До 40	2000	3,0
		1000	4,0
То же	40 и более	2000	2,5
		1000	3,5
С внешней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на спуске или после него	До 40	2000	2,5
		1000	3,5
На вогнутых кривых в продольном профиле, сопрягающим встречные уклоны с алгебраической разностью 50 ‰ и более		2000	2,5
		1000	3,5
С внешней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на спуске или после него	40 и более	2000	2,0
		1000	3,0

Следует предусматривать ограждения опор путепроводов, консольных и рамных опор информационно-указательных знаков, опор освещения и связи, расположенных на расстоянии не менее 4 м от кромки проезжей части дороги.

На обочинах дорог ограждения первой группы следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м и не более 0,85 м от бровки земляного полотна, в зависимости от жесткости конструкции дорожных ограждений.

На обочинах автомобильных дорог рекомендуется устанавливать следующие ограждения:

- барьерные металлические односторонние энергопоглощающие с шагом стоек: 1 м – с внешней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на дорогах I и II категорий; 2 м – на дорогах I и II категорий, кроме внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м; 4 м – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на дорогах I и II категорий;

- барьерные односторонние жесткие – на дорогах I и II категорий, кроме внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м, и на прямолинейных участках и кривых в плане радиусом более 600 м на дорогах III категории;
- барьерные односторонние с металлической планкой на железобетонных стойках – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на дорогах I–III категорий;
- барьерные односторонние железобетонные с шагом стоек 1,25 м – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на дорогах IV категории;
- барьерные односторонние железобетонные с шагом стоек 2,5 м – на прямолинейных участках и кривых в плане радиусом более 600 м на дорогах III категории и на дорогах IV категории;
- барьерные односторонние тросовые – с внутренней стороны кривых в плане радиусом менее 600 м на дорогах III категории и на дорогах IV категории;
- парапетного типа – в горной местности на участках дорог I–IV категорий, а при технико-экономическом обосновании и на участках дорог V категории.

На разделительной полосе дорог с числом полос движения 4 и более ограждения первой группы должны быть расположены по оси разделительной полосы или вдоль нее на расстоянии не менее 1 м от кромки проезжей части.

Ограждения второй группы должны:

- устанавливаться на разделительной полосе дорог I категории напротив автобусных остановок с пешеходными переходами (в том числе подземными и наземными) в пределах всей длины остановки и на протяжении не менее 20 м в каждую сторону за пределы ее границ;
- располагаться по оси разделительной полосы, а при наличии опор путепроводов, освещения, консольных и рамных опор информационно-указательных дорожных знаков – вдоль оси разделительной полосы на расстоянии не менее 1 м от кромки проезжей части для сеток и не менее 0,5 м для ограждений перильного типа.

## **2.6. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям параметров тротуаров и пешеходных дорожек вдоль дороги в населенных пунктах**

Наличие и параметры тротуаров и пешеходных дорожек определяются на каждом километре дороги. Степень соответствия существующих тро-

туаров и пешеходных дорожек нормативным требованиям оценивается коэффициентом соответствия  $D_{м4}$ , который определяется аналогично  $D_{м3}$ .

В тех случаях, когда фактическая протяженность тротуаров и пешеходных дорожек больше или равна требуемой и их параметры удовлетворяют требованиям, принимают  $D_{м4}=0$ .

Основные нормативные требования к тротуарам и пешеходным дорожкам вдоль дороги в населенных пунктах приведены в [8, 37].

Для обеспечения безопасности движения пешеходные дорожки вдоль дороги или тротуары рекомендуется устраивать на дорогах всех категорий, проходящих через населенные пункты. На дорогах III категории и выше тротуары обязательны на всех участках, проходящих через населенные пункты, независимо от интенсивности движения пешеходов, а также на подходах к населенным пунктам от автобусных остановок и зон отдыха.

В условиях сильно пересеченной местности при высоких насыпях или глубоких выемках пешеходные дорожки могут размещаться на присыпных бермах откосов насыпи (выемки) на расстоянии не менее 2,5 м от кромки проезжей части дороги.

Пешеходные тротуары располагаются с двух сторон дороги, а при односторонней застройке – с одной стороны.

На тротуаре количество полос движения для пешеходов должно быть не менее двух, а при суммарной интенсивности движения пешеходов в часы пик более 100 чел./ч – не менее трех.

Ширина одной полосы тротуара (пешеходной дорожки) с числом полос движения 2 и более должна быть не менее 0,75 м, ширина однополосной пешеходной дорожки – не менее 1,0 м.

В населенных пунктах городского типа вдоль тротуара рекомендуется устраивать пешеходные ограждения или посадку кустарников, отделяющих пешеходов от проезжей части.

При пересечении пешеходными дорожками водотоков и оврагов целесообразно устраивать пешеходные мосты.

## 2.7. Определение наличия и соответствия утвержденной схеме и нормативным требованиям дорожной разметки

Дорожная разметка должна удовлетворять нормативным требованиям [8, 12, 13] и утвержденной в установленном порядке схеме нанесения разметки. Степень соответствия дорожной разметки нормативным требованиям оценивается коэффициентом  $D_{м5}$ , который рассчитывается так же, как и коэффициент  $D_{м3}$ .

Дорожная разметка разделяется на горизонтальную и вертикальную.

Горизонтальная разметка (линии, надписи и другие обозначения на проезжей части) устанавливает определенные режимы и порядок движения. Она может быть постоянной или временной.

Горизонтальная разметка применяется для:

- разделения транспортных потоков противоположных или попутных направлений;
- обозначения границ полос движения, проезжей части, стояночных мест транспортных средств; полос движения на перекрестках;
- обозначения мест, где запрещена или разрешена остановка или стоянка транспортных средств;
- обозначения границы полосы разгона и торможения, пешеходного перехода, островков безопасности, места остановки транспортного средства перед перекрестком, места остановки маршрутных транспортных средств стоянки такси, специальной полосы для маршрутных средств, искусственных неровностей на проезжей части;
- указания разрешенных направлений движения на перекрестках и примыканиях дорог, направления движения пешеходов, номера дороги (маршрута);
- дублирования некоторых дорожных знаков;
- предупреждения о приближении к определенному виду изменения режима движения;
- других целей.

Вертикальная разметка в виде сочетаний черных и белых полос на дорожных сооружениях и элементах оборудования дорог показывает их габариты и служит средством зрительного ориентирования водителя.

Вертикальная разметка применяется для обозначения:

- элементов дорожных сооружений (опор мостов, путепроводов, торговых частей парапетов и т.п.), когда эти элементы представляют опасность для движущихся транспортных средств;
- нижнего края пролетного строения тоннелей, мостов и путепроводов;
- круглых тумб, установленных на разделительных полосах или остановках безопасности;
- направляющих столбиков, опор ограждения и т.п.;
- боковых поверхностей ограждений дорог на закругленных малого радиуса крутых спусках, других опасных участках;
- бордюра на опасных участках и возвышающихся островов безопасности.

Подробные сведения о назначении, требованиях, видах и способах нанесения дорожной разметки приведены в [4, 21].

## 2.8. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям элементов освещения дороги

Наличие и состояние освещения фиксируется на каждом километре дороги. Степень соответствия существующих элементов освещения дороги нормативным требованиям оценивается коэффициентом соответствия  $D_{м6}$ . Основные требования к освещению автомобильных дорог определены нормативными документами [37, 40].

Для обеспечения безопасности движения транспортных средств, а также повышения пропускной способности автомобильных дорог в темное время суток предусматривают наружное стационарное освещение в следующих случаях:

- на дорогах I категории с расчетной интенсивностью движения 20000 авт./сут и более;
- на средних и больших мостах и путепроводах;
- на АЗС и в зонах расположения комплексов обслуживания движения;
- на пересечениях дорог I и II категорий между собой и с железными дорогами;
- на соединительных рамах развязок движения в разных уровнях и подходах к ним на расстоянии не менее 250 м от начала переходно-скоростных полос;
- на участках дорог в пределах населенных пунктов;
- на железнодорожных переездах;
- в транспортных тоннелях на дорогах I и II категорий и на подходах к ним на расстоянии не менее 150 м от порталов;
- в пешеходных тоннелях, на лестничных сходах и площадках перед входами в тоннель;
- под путепроводами на дорогах I–III категорий, если длина проезда под ними превышает 30 м;
- на автобусных остановках и в других местах сосредоточения пешеходов.

На пересечениях дорог в одном уровне рекомендуется предусматривать освещение на протяжении не менее чем на 100 м от пересечения при суммарной интенсивности движения транспортных средств по пересекающимся дорогам более 1000 авт./сут. Освещение пересечения или примыкания одним светильником в центре недопустимо. При расположении в зоне пересечений и примыканий автобусных остановок, площадок для стоянок автомобилей, пешеходных переходов и т.д. следует обеспечить освещение прилегающих участков на расстоянии не менее 100 м от границ инженерного обустройства в обоих направлениях движения. Размещение светильников должно способствовать подчеркиванию главной дороги.

Если расстояние между соседними освещенными участками составляет менее 250 м, устраивают непрерывное освещение, исключая чередование освещенных и неосвещенных участков.

Опоры светильников на дорогах следует располагать за бровкой земляного полотна или на разделительной полосе шириной не менее 5 м с установкой ограждений.

Вне населенных пунктов средняя яркость покрытия участков дорог, в том числе мостов, должна быть  $0,8 \text{ кд/м}^2$ . Отношение максимальной яркости покрытия проезжей части к минимальной не должно превышать 3:1 на участках дорог I категории, 5:1 на дорогах остальных категорий.

Включение освещения участков дорог должно производиться при снижении уровня естественной освещенности до 15-20 лк, а отключение – при его повышении до 10 лк. В ночное время при малой интенсивности движения транспортных средств допускается снижение уровня освещения путем выключения до 50 % светильников.

## 2.9. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям и схеме дислокации дорожных знаков

Наличие и соответствие нормативным требованиям дорожных знаков, находящихся в исправном состоянии, определяются на каждом километровом участке дороги. Нормативные требования к установке и состоянию дорожных знаков приведены в [11, 13]. Степень обеспеченности каждого километрового участка дороги оценивается коэффициентом обеспеченности  $D_{M7}$ , который определяется так же, как и коэффициент  $D_{M2}$ . При полной комплектации и рабочем состоянии всех дорожных знаков  $D_{M7}=0$ . При отклонении по количеству или требуемому состоянию до 10% дорожных знаков принимают  $D_{M7} = 0,1$ ; при 20 % –  $D_{M7} = 0,2$  и т.д.

Дорожные знаки разделяются по назначению на следующие группы:

1. Предупреждающие знаки 1.1–1.34 информируют водителей о приближении к опасному участку дороги, движение по которому требует принятия мер, соответствующих обстановке. Знаки 1.1, 1.2, 1.5–1.33 вне населенных пунктов устанавливаются на расстоянии 150...300 м, в населенных пунктах – на расстоянии 50...100 м до начала опасного участка. Вне населенных пунктов знаки 1.1, 1.2, 1.9, 1.10, 1.23, 1.25 повторяются. Второй знак размещается на расстоянии не менее 50 м от начала опасного участка дороги.

2. Знаки приоритета 2.1–2.7 устанавливают очередность проезда перекрестков, пересечений проезжих частей или узких участков дорог.

3. Запрещающие знаки 3.1–3.33 вводят или отменяют определенные ограничения движения. Действие знаков 3.18.1, 3.18.2 распространяется на пересечения проезжих частей, перед которыми установлен знак. Зона

действия знаков 3.16, 3.20, 3.22, 3.24, 3.26–3.30 распространяется от места установки знака до ближайшего перекрестка за ним, а в населенных пунктах при отсутствии перекрестка – до конца населенного пункта. Действие знаков 3.10, 3.27–3.30 распространяется только на ту сторону дороги, на которой они установлены.

4. Предписывающие знаки 4.1.1–4.8.3 указывают определенный режим движения.

5. Знаки особых предписаний 5.1–5.34 вводят или отменяют определенные режимы движения.

6. Информационные знаки 6.1–6.21 информируют о расположении населенных пунктов и других объектов, а также об установленных или о рекомендуемых режимах движения..

7. Знаки сервиса 7.1–7.20 информируют о расположении соответствующих объектов.

8. Знаки дополнительной информации (таблички) 8.1.1–8.22.3 уточняют или ограничивают действие знаков, с которыми они применены. Таблички размещают непосредственно под знаком, с которым они применены. Таблички 8.2.2–8.2.4, 8.13 при расположении знаков над проезжей частью, обочиной и тротуаром размещают сбоку от знака.

9. Подробные сведения о назначении и способах установки дорожных знаков приведены в [4, 21].

#### К о н т р о л ь н ы е   в о п р о с ы

1. Какие элементы инженерного оборудования и обустройства дороги учитываются при оценке транспортно-эксплуатационного состояния дороги?

2. Как оценивается обеспеченность дороги площадками отдыха для водителей и пассажиров?

3. Как оценивается соответствие нормативным требованиям параметров пересечений и примыканий дорог?

4. Как определяется соответствие нормативным требованиям параметров автобусных остановок?

5. Как определяется наличие и соответствие нормативным требованиям дорожных ограждений?

6. Как определяется соответствие нормативным требованиям параметров тротуаров и пешеходных дорожек вдоль дороги в населенных пунктах?

7. Как определяется соответствие нормативным требованиям дорожной разметки и дорожных знаков?

8. Как определяется соответствие нормативным требованиям элементов освещения дороги?

### 3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ

#### 3.1. Общие положения

Оценка состояния дороги осуществляется по обобщенному показателю качества и состояния дороги  $P_d$ , включающему в себя комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги  $K_{Пд}$ , показатель инженерного оборудования и обустройства  $K_{Об}$  и показатель уровня эксплуатационного состояния  $K_Э$ :

$$P_d = K_{Пд} \cdot K_{Об} \cdot K_Э. \quad (3.1)$$

Нормативные значения  $P_d$ ,  $K_{Пд}$ ,  $K_{Об}$ ,  $K_Э$  для каждой категории дороги принимают в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Для оценки состояния дороги обобщенный показатель качества и состояния дороги  $P_d$  сравнивается с нормативным  $P_H$  и предельно допустимым  $P_{П}$  показателями. Дорога, находящаяся в эксплуатации, полностью соответствует требованиям к качеству и состоянию, когда  $P_d \geq P_H$ , и находится в допустимом состоянии, когда  $P_H > P_d \geq P_{П}$ . При других значениях показателя  $P_d$  дорога находится в недопустимом состоянии.

Нормативные и предельно допустимые значения обобщенного показателя качества и состояния дороги принимают равными соответствующим значениям комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги, т.е.  $P_H = K_{ПН}$  и  $P_{П} = K_{ПП}$ . Значения  $K_{ПН}$  и  $K_{ПП}$  приведены в табл. 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Нормативные  $K_{ПН}$  (числитель) и предельно допустимые  $K_{ПП}$  (знаменатель) значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги

Категория дороги	Основная расчётная скорость, км/ч	Характерные участки дороги		
		На основном протяжении	На трудных участках местности	
			пересечённой	горной
I-а	140	1,17/0,88	0,83/0,62	0,58/0,44
I-б	140	1,17/0,88	0,75/0,56	0,58/0,44
I-в, II	120	1,00/0,75	0,67/0,50	0,50/0,38
II, III	100	0,83/0,62	0,58/0,44	0,42/0,33
IV	80	0,67/0,50	0,50/0,38	0,33/0,25
V	60	0,5/0,38	0,33/0,25	0,25/0,17

П р и м е ч а н и я : 1. II – дорога обычного типа (нескоростная) второй категории с четырьмя полосами движения, на которой допускается отсутствие центральной раз-

делительной полосы, а требование к ее наличию определяется проектом организации дорожного движения; II – дорога обычного типа (нескоростная) второй категории с двумя полосами движения, на которой наличие центральной разделительной полосы не требуется.

2. К трудным участкам пересеченной местности относится рельеф, прорезанный чередующимися глубокими долинами, с разницей отметок долин и водоразделов более 50 м на расстоянии не свыше 0,5 км, с боковыми глубокими балками и оврагами, с неустойчивыми склонами. К трудным участкам горной местности относятся участки перевалов через горные хребты и участки горных ущелий со сложными, сильно-изрезанными или неустойчивыми склонами.

В неблагоприятных условиях погоды осенне-весеннего периода года допускается снижение требований к показателю  $K_{Пл}$ , но не более чем на 25 %.

### 3.2. Определение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги

Определение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги  $K_{Пд}$  включает в себя оценку геометрических параметров поперечного и продольного профилей, плана дороги, состояния покрытия и прочности дорожной одежды, продольной и поперечной ровности, сцепных свойств покрытий, состояния обочин, габаритов мостов и путепроводов, интенсивности и состава транспортных потоков, а также безопасности движения.

В основу методики комплексной оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги положен принцип обязательного соблюдения всех нормативных требований к параметрам и характеристикам, определяющим ее транспортно-эксплуатационные показатели.

Транспортно-эксплуатационное состояние каждого характерного отрезка дороги оценивают итоговым коэффициентом обеспеченности расчётной скорости  $K_{РСi}^{ИТОГ}$ , который принимают за комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги на данном отрезке:

$$K_{Пдi} = K_{РСi}^{ИТОГ}. \quad (3.2)$$

Оценивают транспортно-эксплуатационное состояние автомобильной дороги на момент обследования по величине комплексного показателя:

$$K_{Пд} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{РСi}^{ИТОГ} \cdot l_i}{L}, \quad (3.3)$$

где  $K_{РСi}^{ИТОГ}$  – итоговое значение коэффициента обеспеченности расчётной скорости на каждом участке;

$l_i$  – длина участка с итоговым значением  $K_{PCi}^{ИТОГ}$ , км;

$n$  – число таких участков;

$L$  – общая длина дороги (участка дороги), км.

Изменение состояния дороги за период между обследованиями оценивают по величине прироста комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги по формуле

$$\Delta K_{ПД} = K_{ПД}^K - K_{ПД}^H, \quad (3.4)$$

где  $K_{ПД}^H$ ,  $K_{ПД}^K$  – значения комплексного показателя на начало и конец оцениваемого периода, вычисленные по формуле (3.2).

Отрицательное значение прироста свидетельствует об ухудшении состояния дороги за оцениваемый период по сравнению с первоначальным.

Для оценки влияния отдельных параметров и характеристик дорог на комплексный показатель их состояния ( $K_{ПД}$ ) определяют частные коэффициенты обеспеченности расчётной скорости на каждом характерном участке.

При определении коэффициентов обеспеченности расчётной скорости аналитическим путем учитывают следующие особенности:

а) не принимают во внимание общие ограничения скорости, предписываемые Правилами дорожного движения, и местные ограничения скорости (в населённых пунктах, на переездах железных дорог, на пересечениях с другими дорогами, на кривых малых радиусов, в зоне автобусных остановок, в зонах действия дорожных знаков и др.);

б) в случае резкого различия условий движения по дороге в разных направлениях (например, на затяжных уклонах горных дорог), кроме дорог I категории, величину коэффициента обеспеченности расчётной скорости принимают по наименьшему значению из двух направлений движения; на дорогах I категории следует выполнять оценку их состояния по направлениям движения отдельно;

в) не учитывают участки постепенного перехода скорости от одного значения к другому, то есть строят ступенчатую эпюру показателей.

Значение итогового коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PCi}^{ИТОГ}$  на каждом участке для осенне-весеннего расчётного по условиям движения периода года принимают равным наименьшему из всех частных коэффициентов на этом участке:

$$K_{PCi}^{ИТОГ} = K_{PCi}^{\min}.$$

Для этого строят линейный график, на который наносят сокращенный продольный профиль и план дороги, основные параметры и характеристики, частные и итоговые значения коэффициента обеспеченности расчётной скорости, а также линии нормативного и предельно допустимого значений показателей качества и транспортно-эксплуатационного состояния дороги.

Для получения итогового значения коэффициента обеспеченности расчётной скорости определяют частные коэффициенты, учитывающие ширину основной укрепленной поверхности (укрепленной поверхности) и ширину габарита моста –  $K_{PC1}$ ; ширину и состояние обочин –  $K_{PC2}$ ; интенсивность и состав движения –  $K_{PC3}$ ; продольные уклоны и видимость поверхности дороги –  $K_{PC4}$ ; радиусы кривых в плане и уклон виража –  $K_{PC5}$ ; продольную ровность дорожного покрытия –  $K_{PC6}$ ; коэффициент сцепления колеса с покрытием –  $K_{PC7}$ ; состояние и прочность дорожной одежды –  $K_{PC8}$ ; ровность в поперечном направлении (глубину колеи) –  $K_{PC9}$ ; безопасность движения –  $K_{PC10}$ .

Частный коэффициент  $K_{PC1}$  определяют исходя из ширины проезжей части и краевых укрепленных полос, которые вместе составляют ширину основной укрепленной поверхности  $V_1$ , с учётом влияния в осенне-весенний период укрепления обочин на фактически используемую для движения ширину этой поверхности  $V_{1Ф}$ .  $V_{1Ф}$  определяется по формулам (1.2), (1.3), (1.4). Значения коэффициента использования ширины основной укрепленной поверхности  $K_{\gamma}$  принимают по табл. 1.2.

Значения  $K_{PC1}$  в зависимости от ширины основной укрепленной поверхности  $V_{1Ф}$ , используемой для движения, числа полос и интенсивности движения приведены в табл. 3.2, 3.3, 3.4, 3.5.

Т а б л и ц а 3.2

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC1}$ , учитывающего влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги для двухполосных дорог при  $V_{1Ф} = 4,5 \dots 9,5$  м

Ширина основной укрепленной поверхности $V_{1Ф}$ , м	Интенсивность движения, авт./сут (физических ед.)			
	Менее 600	600...1200	1200...3600	3600...10000
1	2	3	4	5
4,50	0,58	0,25	-	-
4,75	0,68	0,33	-	-
5,0	0,79	0,41	-	-
5,25	0,88	0,50	-	-
5,50	1,0	0,58	-	-
5,75	1,10	0,64	-	-
6,0	1,20	0,75	0,65	-
6,25	1,25	0,84	0,71	-
6,50	-	0,93	0,78	0,61
6,75	-	1,0	0,85	0,68
7,0	-	1,07	0,91	0,75
7,25	-	1,13	0,98	0,82
7,50	-	1,19	1,05	0,88

Окончание табл. 3.2

1	2	3	4	5
7,75	-	1,25	1,12	0,94
8,0	-	1,30	1,18	1,0
8,25	-	-	1,25	1,05
8,50	-	-	1,30	1,10
8,75	-	-	-	1,15
9,0	-	-	-	1,20
9,25	-	-	-	1,25
9,50	-	-	-	1,30

Таблица 3.3  
Значения коэффициента  $K_{PC1}$  для трёхполосных дорог

Ширина используемой укрепленной поверхности $B_{1Ф}$ , м	Значения $K_{PC1}$	
	С разметкой	При отсутствии разметки
10,50	0,8	0,7
10,75	0,83	0,72
11,0	0,86	0,74
11,25	0,88	0,76
11,50	0,90	0,78
11,75	0,95	0,80
12,0	0,99	0,81
12,25	1,03	0,82
12,50	1,08	0,83
12,75	1,10	0,85
13,0	1,15	0,87
13,25	1,18	0,92
13,50	1,22	0,97
13,75	1,25	1,02
14,0	-	1,07

Таблица 3.4  
Значения коэффициента  $K_{PC1}$  для двухполосной проезжей части четырёхполосных дорог

Ширина используемой укрепленной поверхности $B_{1Ф}$ , м	Значения $K_{PC1}$ при ширине разделительной полосы	
	до 5 м	более 5 м
6,0	0,50	0,55
6,25	0,59	0,64
6,50	0,67	0,72
6,75	0,75	0,80
7,0	0,83	0,88
7,25	0,90	0,95
7,50	0,95	1,00
7,75	1,0	1,05
8,0	1,05	1,10
8,25	1,10	1,15
8,50	1,15	1,20
8,75	1,20	1,23
9,0	1,25	1,26
9,25	1,29	1,29
9,50	1,32	1,32
9,75	1,35	1,35

Примечание (к табл. 3.3). Приведённые значения  $K_{PC1}$  действительны при интенсивности движения более 7 тыс. авт./сут. При меньшей интенсивности для дорог с шириной укрепленной поверхности 10,5 м принимают:  $K_{PC1}=1,10$  – при отсутствии разметки и  $K_{PC1}=1,25$  – при наличии разметки.

Т а б л и ц а 3.5

Значения коэффициента  $K_{PC1}$  для многополосных дорог

Ширина основной укрепленной поверхности одного направления, м	Значения $K_{PC1}$ при ширине разделительной полосы, м	
	до 5 м	более 5 м
<i>Шестиполосные дороги</i>		
10,50	0,75	0,80
10,75	0,80	0,85
11,0	0,85	0,90
11,25	0,92	0,96
11,50	0,98	1,03
11,75	1,05	1,10
12,00	1,10	1,15
12,25	1,15	1,20
12,50	1,20	1,25
12,75	1,25	1,30
13,00	1,30	1,35
<i>Восьмиполосные дороги</i>		
15,00	0,75	0,80
15,25	0,80	0,85
15,50	0,85	0,90
15,75	0,95	1,00
16,00	1,05	1,10
16,25	1,15	1,20
16,50	1,20	1,25
16,75	1,25	1,30
17,00	1,30	1,35

Частный коэффициент  $K_{PC2}$  определяют по величине ширины обочины. В общем случае в состав обочины входят краевая укрепленная полоса, укрепленная полоса для остановки автомобилей и приобочная полоса. В случае, когда на всей ширине обочины устроен один тип укрепления, значения  $K_{PC2}$  принимают по табл. 3.6 в зависимости от общей ширины обочины для данного типа укрепления. Аналогично принимают значения  $K_{PC2}$  при отсутствии укрепления на всей ширине обочины.

При наличии на обочине краевой укрепленной полосы и (или) укрепленных различными материалами, а также неукрепленных полос значения  $K_{PC2}$  определяют как средневзвешенную величину для данных типов укрепления по формуле

$$K_{PC2} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \cdot K_{PC2i}}{B_{\text{Об}}}, \quad (3.5)$$

где  $b_i$  – ширина полосы обочины с различным типом укрепления, м;  
 $K_{PC2i}$  – величина коэффициента обеспеченности расчетной скорости для данного типа укрепления полосы, принятая из предположения, что этот тип укрепления распространяется на всю ширину обочины (см. табл. 3.6);  
 $V_{ОБ}$  – общая ширина обочины, м;  
 $n$  – количество типов укреплений на обочине.

Т а б л и ц а 3.6

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC2i}$ , учитывающего влияние ширины и состояния обочин

Ширина обочины (включая краевую укрепленную полосу), м	Тип укрепления обочины			
	Асфальтобетон, цементобетон, обработка вяжущими	Слой щебня или гравия	Засев трав	Обочины не укреплены
0,30	0,30	0,20	0,19	0,19
0,40	0,34	0,24	0,22	0,20
0,50	0,64	0,44	0,42	0,35
0,75	0,71	0,60	0,52	0,40
1,00	0,85	0,70	0,60	0,50
1,25	0,90	0,76	0,65	0,55
1,50	0,95	0,82	0,70	0,60
1,75	1,0	0,86	0,75	0,65
2,00	1,05	0,90	0,80	0,70
2,25	1,10	0,95	0,85	0,75
2,50	1,15	1,00	0,90	0,80
2,75	1,20	1,05	0,95	0,85
3,00	1,25	1,10	1,0	0,90
3,25	1,30	1,15	1,05	0,90
3,50	1,35	1,20	1,05	0,90
3,75	1,35	1,25	1,05	0,90
4,00	1,35	1,25	1,05	0,90

Примечания. 1. При наличии на обочине крупных промоин, продольной колеи вдоль кромки проезжей части или краевой укрепленной полосы, а также при расположении поверхности обочины выше или ниже поверхности покрытия на проезжей части или краевой полосе более чем на 40 мм значения  $K_{PC2}$  принимают как для неукрепленной обочины, независимо от типа укрепления.

2. Значения  $K_{PC2}$  для обочин, укрепленных засевом трав, принимают, когда на всей ширине укрепленной полосы имеется сплошной травяной покров высотой не более 5 см. При наличии на полосе, укрепленной засевом трав, разрушений травяного покрова значения  $K_{PC2}$  принимают как для неукрепленной обочины.

Частный коэффициент  $K_{PC3}$  определяется в зависимости от интенсивности и состава движения по формуле

$$K_{PC3} = K_{PC1} - \Delta K_{PC}, \quad (3.6)$$

где  $\Delta K_{PC}$  – снижение коэффициента обеспеченности расчётной скорости под влиянием интенсивности и состава движения, значение которого принимается по табл. 3.7 и 3.8.

Т а б л и ц а 3.7

Значения коэффициента  $\Delta K_{PC}$ , учитывающего влияние интенсивности и состава движения на двухполосных и трёхполосных дорогах

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	Значения $\Delta K_{PC}$									
	Для двухполосных дорог при $\beta$ , равном					Для трёхполосных дорог при $\beta$ , равном				
	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
1	0,03	0,02	0,01	-	-	-	-	-	-	-
2	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	-	-	-	-	-
3	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02	0,01	0,01
4	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
5	0,13	0,11	0,09	0,07	0,06	0,07	0,05	0,03	0,03	0,01
6	0,17	0,15	0,10	0,08	0,07	0,08	0,05	0,04	0,03	0,01
7	0,20	0,17	0,12	0,09	0,08	0,10	0,06	0,05	0,04	0,02
8	0,23	0,18	0,15	0,10	0,09	0,11	0,07	0,06	0,04	0,02
9	0,29	0,21	0,17	0,11	0,10	0,11	0,08	0,07	0,05	0,03
10	0,32	0,25	0,19	0,12	0,11	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03
11	-	-	0,21	0,15	0,13	0,12	0,09	0,08	0,06	0,04
12	-	-	0,23	0,17	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,04
13	-	-	0,25	0,19	0,17	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06
14	-	-	0,27	0,22	0,19	0,16	0,13	0,12	0,09	0,08
15	-	-	0,30	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10

П р и м е ч а н и е .  $\beta$  – коэффициент, учитывающий состав транспортного потока. Численно равен доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке.

За характерный по интенсивности и составу движения принимают отрезок дороги, на котором эти показатели одинаковы и отличаются более чем на 15...20 % от показателей на смежных участках. Интенсивность и состав движения принимают по результатам наблюдений в тёплый период года.

Т а б л и ц а 3.8  
Значения коэффициента  $\Delta K_{рс}$ , учитывающего влияние интенсивности и состава движения на автомагистралях

Интен- сивность движения, тыс. авт./сут	Значения $\Delta K_{рс}$														
	Для 2-х полос движения с 4-полосной проезжей частью при $\beta$ , равном				Для 3-х полос движения с 6-полосной проезжей частью при $\beta$ , равном				Для 4-х полос движения с 8-полосной проезжей частью при $\beta$ , равном						
	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
3	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	-	-	-	-	-
5	0,11	0,08	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	-	-	-	-	-
6	0,13	0,10	0,07	0,06	0,04	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04	0,02	0,02
7	0,14	0,11	0,07	0,06	0,05	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
8	0,16	0,12	0,08	0,07	0,06	0,13	0,10	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
9	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07	0,14	0,10	0,07	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02
10	0,19	0,14	0,10	0,09	0,08	0,15	0,11	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02
11	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09	0,16	0,12	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
12	0,21	0,15	0,12	0,11	0,10	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05	0,04	0,03
13	0,21	0,15	0,12	0,11	0,10	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05	0,04	0,03
14	0,21	0,15	0,12	0,12	0,11	0,19	0,13	0,10	0,09	0,08	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04
15	0,25	0,19	0,15	0,14	0,12	0,19	0,14	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04
16	-	-	-	-	-	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09	0,10	0,09	0,07	0,05	0,04
17...18	-	-	-	-	-	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09	0,10	0,09	0,08	0,06	0,05
19...20	-	-	-	-	-	0,22	0,15	0,12	0,11	0,10	0,11	0,10	0,09	0,06	0,05
21...22	-	-	-	-	-	0,24	0,17	0,14	0,12	0,11	0,12	0,11	0,10	0,07	0,06
23...24	-	-	-	-	-	0,25	0,19	0,16	0,14	0,12	0,15	0,11	0,11	0,08	0,07
25...26	-	-	-	-	-	0,28	0,22	0,19	0,16	0,13	0,17	0,14	0,12	0,09	0,08
27...30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	0,19	0,16	0,09	0,08

Частный коэффициент  $K_{PC4}$  определяется по величине продольного уклона для расчётного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период и фактического расстояния видимости поверхности дороги при движении на подъем (табл. 3.9) и на спуск (табл. 3.10). При этом между точками перелома продольного профиля допускается принимать величину уклона постоянной без учета его смягчения на вертикальных кривых. Частный коэффициент  $K_{PC4}$  принимают для мокрого чистого покрытия на участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими, вместе с краевой укрепленной полосой составляет 1,5 м и более. На других участках значения  $K_{PC4}$  принимают для мокрого загрязненного покрытия. На каждом участке из двух значений  $K_{PC4}$  (одно для движения на подъем, другое – на спуск) выбирают меньшее и заносят в линейный график.

Т а б л и ц а 3.9

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC4}$ , учитывающего влияние продольных уклонов и видимость поверхности дороги при движении на подъем

Состояние дорожного покрытия	Видимость, м	Продольный уклон, ‰							
		0-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	Более 80
Мокрое чистое покрытие	45	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,33	0,30	0,25
	55	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,41	0,40	0,30
	75	0,54	0,52	0,51	0,51	0,50	0,47	0,45	0,40
	85	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54	0,52	0,50	0,45
	100	0,65	0,62	0,61	0,61	0,60	0,58	0,55	0,50
	150	0,75	0,72	0,71	0,71	0,70	0,67	0,65	0,60
	200	0,85	0,83	0,81	0,81	0,80	0,77	0,75	0,70
	250	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,82	0,80	0,75
	300	1,00	0,97	0,96	0,94	0,92	0,86	0,85	0,80
	Более 300	1,25	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,87	0,82
Мокрое загрязненное покрытие	55	0,40	0,39	0,38	0,38	0,38	0,35	0,30	0,20
	75	0,48	0,46	0,45	0,45	0,44	0,40	0,35	0,25
	85	0,52	0,50	0,48	0,47	0,47	0,44	0,40	0,30
	100	0,58	0,55	0,54	0,53	0,52	0,50	0,45	0,35
	150	0,68	0,65	0,63	0,62	0,61	0,55	0,50	0,40
	200	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71	0,65	0,60	0,50
	250	0,85	0,82	0,79	0,76	0,72	0,70	0,65	0,55
	300	0,93	0,89	0,85	0,84	0,83	0,80	0,70	0,60
Более 300	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70	

Т а б л и ц а 3.10

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC4}$ , учитывающего влияние продольных уклонов при движении на спуск

Состояние дорожного покрытия	Продольный уклон, ‰							
	0...20	21...30	31...40	41...50	51...60	61...70	71...80	Более 80
Мокрое чистое покрытие	1,25	1,10	1,00	0,90	0,80	0,75	0,70	0,60
Мокрое загрязнённое покрытие	1,15	1,10	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65	0,50

Частный коэффициент  $K_{PC5}$  определяется по величине радиуса кривой в плане и уклона виража (табл. 3.11) для расчётного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года, которое принимают с учетом типа и ширины укрепления обочин. В длину участка кривой в плане включают длину круговой и переходных кривых. Кроме того, при радиусах закругления 400 м и менее в длину участка включают зоны влияния по 50 м от начала и конца кривой. В промежутках между смежными участками кривых в плане принимают  $K_{PC5}=K_{ПН}$ .

Т а б л и ц а 3.11

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC5}$ , учитывающего влияние радиуса кривых в плане и поперечного уклона виража

Поперечный уклон виража, ‰ 1	Коэффициент обеспеченности расчётной скорости $K_{PC5}$ при радиусе кривой в плане, м, равном										
	30 2	60 3	100 4	150 5	200 6	300 7	400 8	600 9	800 10	1000 11	1500 12
Состояние покрытия – мокрое, чистое											
-20	0,27	0,37	0,46	0,54	0,60	0,69	0,76	0,85	0,92	0,97	1,06
0	0,28	0,38	0,47	0,55	0,62	0,71	0,78	0,89	0,96	1,01	1,11
20	0,29	0,39	0,49	0,57	0,64	0,74	0,81	0,92	1,00	1,05	1,16
30	0,29	0,40	0,49	0,58	0,65	0,75	0,83	0,94	1,02	1,08	1,18
40	0,30	0,40	0,50	0,59	0,66	0,76	0,84	0,95	1,03	1,10	1,20
50	0,30	0,41	0,51	0,60	0,67	0,77	0,85	0,97	1,05	1,12	1,23
60	0,31	0,42	0,52	0,61	0,68	0,79	0,87	1,00	1,07	1,12	1,25
Состояние покрытия – мокрое, загрязнённое											
-20	0,23	0,31	0,38	0,45	0,50	0,59	0,65	0,74	0,80	0,85	0,94
0	0,24	0,32	0,40	0,47	0,53	0,62	0,68	0,78	0,85	0,90	1,00
20	0,25	0,34	0,42	0,50	0,56	0,65	0,72	0,82	0,90	0,95	1,06
30	0,25	0,34	0,43	0,51	0,57	0,66	0,73	0,84	0,92	0,98	1,09

Окончание табл. 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	0,26	0,35	0,44	0,52	0,58	0,68	0,75	0,86	0,94	1,00	1,12
50	0,26	0,36	0,45	0,53	0,59	0,69	0,77	0,88	0,96	1,03	1,14
60	0,27	0,36	0,45	0,54	0,60	0,71	0,78	0,90	1,00	1,05	1,17

Примечание. Знак «-» соответствует обратному поперечному уклону проезжей части на кривой в плане.

Частный коэффициент  $K_{PC6}$  определяется по величине суммы неровностей покрытия проезжей части (табл. 3.12). В расчёт принимают худший из показателей ровности для различных полос на данном участке.

Таблица 3.12

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC6}$ , учитывающего продольную ровность покрытия

Ровность по толкочмеру ТХК-2, см/км	Значение $K_{PC6}$	Ровность по ПКРС-2У, см/км	Значение $K_{PC6}$
до 60	1,25	до 300	1,25
70	1,15	350	1,20
80	1,07	400	1,12
90	0,96	500	0,98
100	0,92	600	0,84
120	0,75	700	0,72
140	0,67	800	0,65
160	0,63	900	0,59
200	0,57	1000	0,55
250	0,50	1100	0,51
300	0,43	1200	0,43
350	0,37	1400	0,33
400	0,31	1600	0,28
450	0,25	1800	0,24
более 500	0,20	2000	0,20

Частный коэффициент  $K_{PC7}$  определяют по измеренной величине коэффициента сцепления при расстоянии видимости поверхности дороги, равном нормативному для данной категории дороги (табл.3.13). В расчёт принимают наиболее низкий из коэффициентов сцепления по полосам движения на данном участке.

Т а б л и ц а 3.13

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC7}$ , учитывающего влияние коэффициента сцепления колеса с покрытием

Категория дороги	Значения $K_{PC7}$ при коэффициенте сцепления $\phi$						
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
I-A, I-B	0,66	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94	0,99
I-B, II	0,62	0,66	0,73	0,77	0,83	0,88	0,92
III	0,59	0,57	0,69	0,73	0,77	0,82	0,86
IV	0,53	0,51	0,60	0,64	0,68	0,71	0,74
V	0,43	0,41	0,49	0,51	0,53	0,56	0,58

П р и м е ч а н и я . 1. Коэффициенты сцепления даны для скорости 60 км/ч, шины с рисунком и мокрого покрытия из цементобетона, асфальтобетона, а также из щебня и гравия, обработанных вяжущими.

2. При величинах коэффициентов сцепления более 0,50 принимают  $K_{PC7} = КПН$ .

Частный коэффициент  $K_{PC8}$  определяется в зависимости от состояния покрытия и прочности дорожной одежды только на тех участках, где визуально установлено наличие трещин, колеиности, просадок или проломов, а коэффициент обеспеченности расчётной скорости по ровности меньше нормативного для данной категории дороги ( $K_{PC8} < КПН$ ). Величину  $K_{PC8}$  вычисляют по формуле

$$K_{PC8} = \rho_{CP} \cdot КПН, \quad (3.7)$$

где  $\rho_{CP}$  – средневзвешенный показатель, учитывающий состояние покрытия и прочность дорожной одежды на однотипном участке; определяется по формуле (1.6).

Виды дефектов и их оценка в баллах и соответствующие значения показателя  $\rho_i$  для вычисления  $K_{PC8}$  даны в табл. 1.16.

Частный коэффициент  $K_{PC9}$  определяют в зависимости от величины параметров колеи в соответствии с табл. 3.14.

Т а б л и ц а 3.14

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC9}$ , учитывающего ровность в поперечном направлении

Параметры колеи		Значения $K_{PC9}$
Глубина колеи под уложенной на выпоры рейкой, мм	Общая глубина колеи относительно правого выпора, мм	
$\leq 4$	0	1,25
7	3	1,0
9	4	0,9
12	6	0,83
17	9	0,75
27	15	0,67
45	28	0,58
$\geq 83$	$\geq 56$	0,5

Частный коэффициент  $K_{PC10}$  определяют на основе сведений о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) по величине коэффициента относительной аварийности. В качестве характерных по безопасности движения выделяют отрезки дороги длиной по 1 км, на которых за последние 3 года произошли ДТП. Для каждого такого участка вычисляют коэффициент относительной аварийности по формуле

$$I = \frac{\text{ДТП} \cdot 10^6}{365 \cdot N \cdot n}, \text{ ДТП/1 млн авт.} \cdot \text{км}, \quad (3.8)$$

где ДТП – число ДТП за последние  $n$  лет ( $n = 3$  года);

$N$  – среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут.

В порядке исключения при отсутствии сведений за предыдущий период допускается определять величину  $I$  по данным о ДТП за последний год.

Значения  $K_{PC10}$  определяют по табл. 3.15.

Т а б л и ц а 3.15

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC10}$ , учитывающего безопасность движения

Значения коэффициента относительной аварийности, ДТП / 1 млн авт. · км	0–0,2	0,21–0,3	0,31–0,5	0,51–0,7	0,71–0,9	0,91–1,0	1,01–1,25	1,26–1,5	Более 1,5
Значение $K_{PC10}$	1,25	1,0	0,85	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2

При наличии хотя бы одного ДТП по причине неудовлетворительных дорожных условий величину  $K_{PC10}$  для данного километра принимают в два раза меньше указанной в табл. 2.18. Это снижение аннулируется после выполнения работ по устранению недостатков дороги, послуживших причиной ДТП, и не учитывается, если к моменту оценки указанные работы были выполнены. На участках, где за оцениваемый период ДТП не зафиксировано, значения  $K_{PC10}$  принимают равными  $K_{PH}$ .

После определения всех частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости определяют комплексный показатель  $K_{PD}$ . Результаты расчетов заносят в ведомость оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги (участка дороги), форма которой приведена в табл. 6.23.

### 3.3. Определение показателя инженерного оборудования и обустройства дороги

Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги  $K_{ОБ}$  определяется по величине итогового коэффициента дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства дороги ( $D_{и.о}$ ). Под дефектностью соответствия понимают отсутствие, недостаточное количество или несоответствие нормативным требованиям параметров, конструкции и размещения элементов инженерного оборудования и обустройства дорог. Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги  $K_{ОБ}$  вычисляют для всей дороги установленной категории или каждого участка дороги, если дорога состоит из участков разных категорий.

Итоговый коэффициент дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства определяют по результатам обследования дорог по формулам:

$$D_{и.о} = \frac{1}{8}(D_{д} + D_{м}), \quad (3.9)$$

$$D_{м} = \sum_{i=1}^7 D_{m_i}, \quad (3.10)$$

где  $D_{д}$  – частный коэффициент дефектности соответствия, учитывающий количество и частоту расположения площадок отдыха и видовых площадок, функциональное влияние которых распространяется на значительную протяжённость дороги;

$D_{m_i}$  – частные коэффициенты дефектности соответствия элементов инженерного оборудования, функциональное влияние которых распространяется на локальный отрезок дороги (пересечения и примыкания, вьезды и переезды, автобусные остановки, ограждения, тротуары и пешеходные дорожки в населённых пунктах, дорожная разметка, освещение, дорожные знаки).

Значение  $D_{д}$  вычисляют для всей дороги или для каждого участка дороги данной категории, если дорога состоит из участков разных категорий.

Значения  $D_{m_i}$  определяются для каждого километра дороги.

Методика определения частных коэффициентов  $D_{д}$ ,  $D_{m_1}$ ,  $D_{m_2}$ ,  $D_{m_3}$ ,  $D_{m_4}$ ,  $D_{m_5}$ ,  $D_{m_6}$ ,  $D_{m_7}$  приведена в разд. 2.

Порядок определения итогового коэффициента дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства дороги  $D_{и.о}$ :

✓ определяют коэффициент дефектности  $D_{д}$  по формуле (2.1) и принимают его для всей дороги (участка дороги);

✓ для каждого километра находят значение дефектности по локальным элементам инженерного оборудования  $D_{m_i}$ ;

✓ к значению  $D_d$  на каждом километре добавляют значение  $D_m$  и получают итоговое значение коэффициента дефектности инженерного оборудования и обустройства  $D_{и.о}$  на каждом километре.

Значения показателя инженерного оборудования и обустройства дороги ( $K_{об}$ ) на каждом километре принимают в зависимости от величины  $D_{и.о}$  в соответствии с табл. 3.16 и заносят в линейный график оценки качества автомобильной дороги.

Т а б л и ц а 3.16

Значения показателя инженерного оборудования и обустройства дорог

Коэффициент дефектности соответствия $D_{и.о}$	Значения показателя инженерного оборудования и обустройства $K_{об}$ для категорий дорог		
	I, II	III	IV, V
0	1,0	1,0	1,0
0,1	0,99	0,99	1,0
0,2	0,98	0,98	0,99
0,3	0,97	0,98	0,98
0,4	0,96	0,97	0,98
0,5	0,95	0,96	0,97
0,6	0,94	0,96	0,97
0,7	0,93	0,95	0,96
0,8	0,92	0,94	0,96
0,9	0,91	0,94	0,95
1,0	0,90	0,93	0,95

За нормативную величину показателя инженерного оборудования и обустройства принимают значение  $K_{об}=1$ , которое обеспечивается при наличии и соответствии требованиям стандартов и других нормативных документов основных элементов инженерного оборудования и обустройства дорог: дорожных знаков; ограждений; разметки; примыканий; пересечений автомобильных дорог с автомобильными и железными дорогами; автобусных остановок и площадок отдыха; тротуаров и пешеходных дорожек в населенных пунктах; освещения. Фактические значения величины  $K_{об}$  могут колебаться от 0,9 до 1,0.

### 3.4. Определение показателя уровня эксплуатационного содержания дороги

Значение показателя уровня эксплуатационного содержания  $K_э$  вычисляют на основании результатов оценки фактического уровня содержания дороги за последние 9–12 месяцев. Акты ежемесячной оценки фактического уровня содержания дороги за предыдущие 9–12 месяцев

необходимо получать у организации, которая отвечает за эксплуатацию дороги, или у Заказчика.

Для последующей обработки каждому уровню содержания присваивается балл: допустимый – 3; средний – 4; высокий – 5. Вводится условно ещё один уровень содержания «ниже допустимого», которому присваивается балл 2. После этого составляется таблица исходных данных и определяется показатель среднего уровня содержания в баллах (Б). Форма и пример её заполнения приведены в табл. 3.17.

Т а б л и ц а 3.17

Пример определения среднего уровня фактического содержания дороги в баллах

№ п/п	Участок дороги от км... до км...	Оценка уровня содержания в баллах за предыдущие месяцы												Средний уровень содержания, Б
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
1	от пункта А до пункта В	4	3	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4,09
2	от пункта В до пункта С	4	3	4	4	3	3	3	-	2	4	4	4	3,45

Значения балльной оценки переводятся в значения уровня эксплуатационного содержания  $K_{Э}$  по табл. 3.18.

Т а б л и ц а 3.18

Значения показателя уровня содержания

Средний уровень содержания дороги в баллах, Б	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
Показатель уровня эксплуатационного содержания дороги, $K_{Э}$	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1,0	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10

При оценке качества проекта, а также в момент сдачи дороги в эксплуатацию после строительства, реконструкции или ремонта показатель уровня эксплуатационного содержания  $K_{Э}$  не вычисляют, а принимают равным единице ( $K_{Э}=1,0$ ). За нормативную величину показателя уровня эксплуатационного содержания принимают  $K_{Э}=1,0$ . Фактические значения величины  $K_{Э}$  могут колебаться от 0,9 до 1,1.

Обобщенный показатель качества каждого характерного участка дороги  $\Pi_{Дi}$  рассчитывается по формуле (3.1). Форма сводной ведомости этого показателя приведена в табл. 3.19.

Т а б л и ц а 3.19

Сводная ведомость оценки обобщенного показателя качества участка дороги

Адрес начала микроучастка, км + ...	Комплексный показатель $\text{КП}_{Дi}$	Показатель $K_{\text{Об}}$	Показатель $K_{Э}$	Обобщенный показатель качества дороги $\Pi_{Дi}$
-------------------------------------	---	----------------------------	--------------------	--

### 3.5. Сводные результаты оценки качества и состояния дороги

Общую оценку качества и состояния автомобильной дороги выполняют:

- после завершения работ по диагностике для выявления степени соответствия фактического состояния дороги нормативным требованиям по потребительским свойствам и назначения мероприятий по ремонту или реконструкции дороги;
- после разработки плана мероприятий по ремонту или реконструкции дороги или сети дорог для определения ожидаемого уровня транспортно-эксплуатационного состояния, сравнения его с нормативами и расчёта ожидаемой эффективности намеченных мероприятий;
- ежегодно после окончания ремонтно-строительного сезона или сразу после окончания работ по ремонту или реконструкции для оценки фактического состояния и фактической динамики его изменения в результате выполненных работ, а также оценки их эффективности и составления плана дальнейших действий.

Величину обобщённого показателя качества и состояния каждой дороги (участка дороги)  $\Pi_{Д}$  определяют по формуле (3.1). Степень соответствия фактически обеспеченных всей дорогой транспортно-эксплуатационных показателей или потребительских свойств ( $\Pi_{Д}$ ) нормативным

требованиям  $KП_n$  оценивают по относительному показателю качества дороги:

$$K_d = \frac{\Pi_d}{KП_n}. \quad (3.11)$$

Нормативные значения комплексного показателя  $KП_n$  приведены в табл.3.1.

Дорога полностью соответствует нормативным требованиям, когда  $K_d > 1$ .

Прирост обобщенного показателя качества дороги вычисляют по формуле

$$\Delta\Pi_d = \frac{\Pi_d^k - \Pi_d^n}{\Pi_d^n} \cdot 100\%, \quad (3.12)$$

где  $\Pi_d^n$  и  $\Pi_d^k$  – обобщённые показатели качества дороги на начало и конец рассматриваемого периода.

По найденным значениям  $K_{pc1} \dots K_{pc10}$ ,  $KП_{di}$ ,  $\Pi_{pi}$ ,  $KП_n$ ,  $KП_p$ ,  $\Pi_n$ ,  $\Pi_p$  строится линейный график качества и состояния дороги (см. рис. 6.1).

#### К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы

1. По какому показателю оценивается состояние дороги?
2. От чего зависят нормативные и предельно допустимые значения комплексного показателя состояния дороги?
3. Как определяется комплексный показатель транспортно- эксплуатационного состояния дороги?
4. Как определяется итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости?
5. Какие свойства дороги характеризуют частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости?
6. Как определяется итоговый коэффициент дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства дороги?
7. Как устанавливается показатель инженерного оборудования и обустройства дороги?
8. Как вычисляется показатель уровня эксплуатационного содержания дороги?

## 4. ОЦЕНКА УРОВНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТКОВ ДОРОГИ

### 4.1. Общие положения

Повышенным количеством дорожно-транспортных происшествий и высокой вероятностью появления заторов чаще всего характеризуются участки:

а) на которых резко уменьшается скорость движения, преимущественно в связи с недостаточной видимостью и устойчивостью движения. В этом случае при высокой интенсивности и большой скорости движения возможны наезды на впереди идущие транспортные средства и съезды с дороги. Такие участки, как правило, имеют пониженную пропускную способность;

б) у которых какой-либо элемент дороги не соответствует скоростям движения, обеспечиваемым другими элементами (скользкое покрытие на кривой малого радиуса, узкий мост на длинном прямом горизонтальном участке, кривая малого радиуса в конце затяжного спуска, сужение дороги, скользкие обочины и т.д.). В таких местах чаще всего происходит опрокидывание транспортных средств или их съезд с дороги;

в) где из-за погодных условий создается несоответствие между скоростями движения на этих участках и на остальной дороге (заниженное земляное полотно там, где часты туманы, гололед; участки дороги, проходящие по северным склонам гор и холмов или около промышленных предприятий, и т.д.);

г) где возможны скорости, которые могут превысить безопасные пределы (длинные затяжные спуски на прямых, одиночные кривые малого радиуса на дороге, протрассированной кривыми больших радиусов);

д) где у водителя исчезает ориентировка в дальнейшем направлении дороги или возникает неправильное представление о нем (поворот в плане непосредственно за выпуклой кривой, неожиданный поворот в сторону с примыканием второстепенной дороги по прямому направлению);

е) слияния или перекрещивания транспортных потоков на пересечениях дорог, съездах, примыканиях, переходно-скоростных полосах;

ж) проходящие через малые населенные пункты или расположенные напротив пунктов обслуживания, автобусных остановок, площадок отдыха и т.д., где имеется возможность неожиданного появления пешеходов и транспортных средств с придорожной полосы;

з) где однообразный придорожный ландшафт, план и профиль способствуют потере водителем контроля за скоростью движения или вызывают быстрое утомление и сонливость (длинные прямые участки в степи).

Мероприятия по обеспечению безопасности движения, как правило, улучшают условия движения, снижают задержки и повышают средние скорости потока автомобилей.

Оценка степени безопасности движения по дороге имеет основное значение для служб эксплуатации дорог и организации движения при выявлении опасных участков и разработке мероприятий по их реконструкции или улучшению условий движения.

На недавно построенных дорогах, запроектированных по современным строительным нормам и правилам, опасные участки могут возникнуть только при нарушении проектировщиками или строителями нормативных требований к элементам трассы или могут стать опасными в результате превышения водителями расчетных скоростей или скоростей, соответствующих коэффициентам сцепления шин с покрытием при ухудшившейся погоде.

Существующие методы выявления опасных участков и прогнозирования количества ДТП основаны на данных многочисленных зарубежных и отечественных научных исследований дорожно-транспортной аварийности. В разное время были предложены и в настоящее время применяются следующие методы:

- оценка дорог баллами;
- квалитетрический метод оценки качества дороги;
- метод коэффициентов безопасности;
- метод коэффициентов аварийности;
- методы теории вероятностей и математической статистики;
- метод конфликтных ситуаций;
- метод конфликтных точек и др.

В основном для оценки относительной опасности движения по дорогам применяют методы коэффициентов безопасности, конфликтных ситуаций (основанные на анализе графика изменения скоростей движения по дороге) и метод коэффициентов аварийности (основанный на анализе статистических данных по ДТП).

## 4.2. Метод коэффициентов безопасности

*Идея метода* коэффициентов безопасности основана на допущении, что наиболее безопасной для движения является плавная трасса (без резких переломов в плане и профиле), обеспечивающая движение автомобилей с достаточно высокими скоростями, мало различающимися на смежных участках.

Коэффициентами безопасности называют отношение скорости движения, обеспечиваемой тем или иным элементом дороги, к наибольшей

скорости, с которой на этот участок можно въехать с предшествующего участка:

$$K_{\sigma} = \frac{v_i^{\max}}{v_{i-1}^{\max}}, \quad (4.1)$$

где  $v_i^{\max}$  – максимальная скорость движения автомобиля на  $i$ -м участке дороги;

$v_{i-1}^{\max}$  – максимальная скорость движения автомобиля на участке, предшествующем  $i$ -му.

Максимальная скорость на любом участке дороги определяется по формуле

$$v_i^{\max} = v_{\text{расч.}i} \cdot K_{\text{рс}i}^{\text{итог}}, \quad (4.2)$$

где  $v_{\text{расч.}i}$  – расчетная скорость движения транспортных средств на  $i$ -м участке, принимаемая в зависимости от категории этого участка (табл.4.1);

$K_{\text{рс}i}^{\text{итог}}$  – итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости на  $i$ -м участке, равный комплексному показателю транспортно-эксплуатационного состояния дороги  $K_{\text{ПД}i}$  на этом участке (см. табл. 3.16).

По найденным значениям  $v_i^{\max}$  определяют с использованием формулы (4.1) коэффициенты безопасности всех участков дороги и оценивают их по опасности для движения.

Т а б л и ц а 4.1

Расчетные и допускаемые скорости движения транспортных средств по автомобильным дорогам

Категория дороги	Расчетные скорости, км/ч		
	Основные	Допускаемые на трудных участках	
		пересеченной	горной
IA, IB	140	120	80
IB	120	100	60
II (4 полосы)	120	100	60
II (2 полосы)	100	80	50
III	100	80	50
IV	80	60	40
V	60	40	30

П р и м е ч а н и я : 1. (См. прим.2 к табл.3.1).

2. При наличии вдоль трассы автомобильных дорог капитальных дорогостоящих сооружений и лесных массивов, а также в случае пересечения дорогами земель, занятых особо ценными сельскохозяйственными культурами и садами, при соответствующем технико-экономическом обосновании допускается принимать расчетные скорости, устанавливаемые для трудных участков пересеченной местности.

По результатам вычислений составляют табл.4.2.

Критерии оценки степени опасности участка дороги приведены в табл. 4.3.

Т а б л и ц а 4.2

Оценка состояния дороги методом коэффициента безопасности

Участок дороги, км		Техническая категория	Расчетная скорость $v_{расч}$ , км/ч	Итоговый коэффициент безопасности расчетной скорости $K_{psi}^{итог}$	Максимальная скорость на участке $v_{max}$ , км/ч	Коэффициент безопасности $K_6$	Степень опасности участка
от	до						

Т а б л и ц а 4.3

Критерии оценки степени опасности участка дороги

Значение $K_6$	$K_6 \leq 0,4$	$0,4 < K_6 \leq 0,6$	$0,6 < K_6 \leq 0,8$	$K_6 > 0,8$
Характеристика участка дороги	Очень опасный	Опасный	Малоопасный	Неопасный

Линейные графики скоростей движения транспортных средств и коэффициентов безопасности на отдельных участках дороги (см. рис. 6.2) строятся по полученным значениям  $v_{max}$  и  $K_6$  (см. табл.4.2).

Безопасность движения и пропускная способность дороги непосредственно зависят от скорости, которую водители выбирают в соответствии с особенностями восприятия ими дорожных условий. Пониженные места на эпюре скорости всегда указывают на участки, не вполне удовлетворяющие требованиям безопасности движения.

Метод коэффициентов безопасности учитывает движение одиночного автомобиля, что характерно для условий движения на дорогах с малой интенсивностью или часов спада движения на более загруженных дорогах. Это не препятствует его использованию для дорог всех типов, поскольку при высокой интенсивности движения обгоны практически исключаются, а расчет на одиночный автомобиль направлен в сторону запаса безопасности.

### 4.3. Метод коэффициентов аварийности

Закономерности влияния и установленные значения частных коэффициентов аварийности [34] могут быть использованы для быстрого решения задач, связанных с оценкой условий движения по дорогам. Частный коэффициент аварийности  $k_i$  представляет собой отношение количества ДТП на участке дороги с различными элементами плана и профиля к количеству ДТП на эталонном участке дороги. Эталонным для

внегородских условий считается горизонтальный прямой отрезок дороги с проезжей частью шириной 7,5 м, шероховатым покрытием и укрепленными обочинами шириной 3,5 м. Для города это горизонтальный прямой участок магистральной улицы с двумя полосами движения в каждом направлении, с шириной проезжей части 15,5 м, резервной зоной 3,5 м, шероховатым покрытием протяженностью 150 м и освещением 8 лк.

Поскольку каждый частный коэффициент аварийности характеризует относительную вероятность возникновения на рассматриваемом участке происшествий из-за влияния ухудшения дорожных условий по одной, не зависящей от других факторов причине, их совместное влияние оценивается в соответствии с положением теории вероятностей о вероятности случайного события под воздействием нескольких независимых друг от друга факторов. Таким образом, итоговый коэффициент аварийности представляет собой произведение частных коэффициентов:

$$K_{\text{итог}} = \prod_{i=1}^m k_i, \quad (4.3)$$

где  $k_i$  – частные коэффициенты аварийности, характеризующие влияние на безопасность движения параметров дорог и улиц в плане, поперечном и продольном профилях, элементов обустройства, интенсивности движения, состояния покрытия;

$m$  – число частных коэффициентов аварийности, учитываемых при оценке безопасности движения на дороге.

Значения частных коэффициентов аварийности для дорог разных категорий и различных условий движения приведены в прил.2.

Перечень подлежащих учету факторов и соответствующих им частных коэффициентов аварийности  $k_i$ :

- интенсивность движения,  $k_1$ ;
- ширина проезжей части,  $k_2$ ;
- ширина обочин,  $k_3$ ;
- продольный уклон,  $k_4$ ;
- радиусы кривых в плане,  $k_5$ ;
- видимость дороги,  $k_6$ ;
- ширина мостов,  $k_7$ ;
- длина прямых участков,  $k_8$ ;
- тип пересечения,  $k_9$ ;
- интенсивность на пересечении,  $k_{10}$ ;
- видимость на пересечении,  $k_{11}$ ;
- число полос движения,  $k_{12}$ ;
- застройка,  $k_{13}$ ;
- длина населенного пункта,  $k_{14}$ ;
- подходы к населенным пунктам,  $k_{15}$ ;
- характеристика покрытия проезжей части,  $k_{16}$ ;

- наличие разделительной полосы,  $k_{17}$ ;
- ровность покрытия,  $k_{18}$ .

При отсутствии какого-либо из перечисленных факторов его частный коэффициент аварийности принимается равным 1.

Подверженность некоторых факторов сезонным изменениям (лето, зима, осень, весна) учитывается поправочным коэффициентом (прил.3).

Итоговый коэффициент аварийности определяется для каждого характерного участка дороги в результате построения линейного графика аварийности (см. рис 6.3).

Последовательность выполнения расчетов и построения линейного графика аварийности дороги:

1) Схематично строят сжатый план и профиль дороги с выявлением на них всех элементов, влияющих на безопасность движения (продольные уклоны, кривые в плане, мосты, населенные пункты, пересекающиеся дороги и т.д.). Масштаб плана и продольного профиля выбирают в зависимости от сложности ситуации.

2) Выделяют характерные участки, однородные по всем показателям.

При выделении участков следует учитывать, что влияние каждого сложного элемента дороги распространяется на некоторое расстояние. Зоны влияния различных дорожных элементов принимают по табл. 4.4, 4.5 для внегородских (можно добавить для дорог I категории) или табл.4.6 – для городских условий.

Т а б л и ц а 4.4

Зоны влияния дорожных элементов вне города (для дорог I категории)

Элемент дороги	Длина зоны влияния
Подъемы и спуски	200 м до начала подъема 200 м после его окончания
Кривые в плане	По 150 м от начала кривых
Пересечения в разных уровнях, подъезды к объектам обслуживания:	
без переходно-скоростных полос	По 150 м в каждую сторону от границ пересечения или подъезда <sup>1</sup>
с переходно-скоростными полосами	По 100 м в каждую сторону от границ пересечения или подъезда <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Границы участков дороги определяются местами примыкания съездов или переходно-скоростных полос к основным полосам движения.

Т а б л и ц а 4.5

Зоны влияния дорожных элементов вне города (для дорог II–V категорий)

Элемент дороги	Длина зоны влияния
Подъемы и спуски	100 м за вершиной подъема, 150 м после подошвы спуска
Пересечения в одном уровне	В каждую сторону по 50 м
Кривые в плане с обеспеченной видимостью при $R > 400$ м	В каждую сторону по 50 м
То же с необеспеченной видимостью при $R < 400$ м	В каждую сторону по 100 м
Мосты и путепроводы	В каждую сторону по 75 м
Населенные пункты (в [34] нет)	В каждую сторону по 1000 м
Участки в местах влияния боковых препятствий и с глубокими обрывами рядом с дорогой	50 м
Подходы к тоннелям	150 м

Т а б л и ц а 4.6

Зоны влияния дорожных элементов в городе

Элементы улиц	Длина зоны влияния
Остановочные пункты маршрутных транспортных средств:	
одностороннее движение	40 м до остановочного пункта и 20 м за остановочным пунктом
двустороннее движение	50 м в каждую сторону от остановочного пункта
Места скопления пешеходов вблизи от дороги (более 1000 чел/ч) (в [34] нет)	40 м в каждую сторону от опасного участка
Обозначенные пешеходные переходы:	
переход вне зоны пересечений и примыканий	50 м в каждую сторону от перехода
переход в зоне пересечения или примыкания	Соответствует зоне перекрестка
Пересечения и примыкания магистральных улиц	40 м в каждую сторону от пересечения, 25 м в каждую сторону от примыкания
Кривые участки в плане с радиусом, м:	
50	50 м в каждую сторону
100	25 м в каждую сторону
150	10 м в каждую сторону
Участки подъемов и спусков	20 м за вершиной подъема 50 м после подошвы спуска

Вертикальные линии, проведенные через границы характерных участков, и горизонтали строк образуют сводную таблицу для записи значений коэффициентов аварийности.

3) Для каждого из участков по каждому параметру назначают частный коэффициент аварийности по соответствующим таблицам (см. прил. 2), при необходимости интерполируя его значение, и вписывают его в соответствующую ячейку сводной таблицы.

Подверженность некоторых факторов сезонным изменениям учитывается с помощью поправочных коэффициентов (см. прил. 2).

4) Перемножением частных коэффициентов в каждом столбце сводной таблицы получают значения итоговых коэффициентов для каждого выделенного участка дороги и каждого сезона года, которые записываются в верхнюю строку сводной таблицы.

5) В верхней части графика коэффициентов аварийности строятся эпюры итоговых коэффициентов аварийности для лета, осени-весны и зимы, пики на которых характеризуют неблагополучные участки. Графики коэффициентов аварийности для разных сезонов рекомендуется совмещать на одном бланке, что дает возможность выявить опасные участки и оценить изменение степени их опасности по сезонам года. На графиках должны отмечаться места ДТП в разные сезоны года с указанием их вида.

6) Проводятся границы предельных значений коэффициентов аварийности, и выявляется степень опасности каждого характерного участка согласно данным, приведенным в табл. 4.7.

Т а б л и ц а 4.7

Критерии оценки степени опасности участка дороги

Значение $K_{\text{итог}}$	$K_{\text{итог}} < 10$	$10 \leq K_{\text{итог}} < 20$	$20 \leq K_{\text{итог}} < 40$	$40 \leq K_{\text{итог}} < 250$
Характеристика участка дороги	Неопасный	Малоопасный	Опасный	Очень опасный

График сезонных коэффициентов аварийности является основным рабочим документом для оценки условий безопасности движения по дороге в различные периоды года, на основании которого разрабатываются конкретные мероприятия по повышению безопасности движения и сроки их проведения на разных участках.

Чаще всего возможность быстрого улучшения всей дороги ограничена, особенно при стадийной реконструкции. В связи с этим возникает необходимость установления очередности перестройки опасных участков. Для установления очередности выполнения мероприятий по устранению опасных участков дороги необходимо определить стоимостный итоговый коэффициент аварийности для каждого характерного участка:

$$K_{\text{итог}}^{\text{ст}} = M_T K_{\text{итог}}, \quad (4.4)$$

где  $M_T$  – коэффициент тяжести последствий ДТП, которые могут произойти на опасных участках дороги,

$$M_T = \prod_{i=1}^r m_i; \quad (4.5)$$

здесь  $m_i$  – дополнительные стоимостные коэффициенты на  $i$ -х участках дороги (см. прил. 4).

Поправки к итоговым коэффициентам аварийности вводят только при  $K_{\text{итог}} > 15$ .

После определения всех  $K_{\text{итог}}^{\text{ст}}$  для лета, осени/весны и зимы составляется ведомость, и устанавливаются очередность и виды мероприятий по повышению безопасности движения на отдельных участках дороги.

#### К о н т р о л ь н ы е   в о п р о с ы

1. Какие участки автомобильных дорог характеризуются повышенной аварийностью?
2. Какие методы могут быть использованы для выявления опасных участков дороги?
3. Как определяется коэффициент безопасности участка дороги?
4. Как строятся линейные графики скоростей движения и коэффициентов безопасности?
5. Как определяется итоговый коэффициент аварийности участка дороги?
6. В какой последовательности строится линейный график коэффициентов аварийности дороги?
7. По какому критерию устанавливается очередность выполнения мероприятий по повышению безопасности движения на опасных участках дороги?

## 5. ВЫРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ, ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ ЕЕ БЕЗОПАСНОСТИ

### 5.1. Порядок назначения мероприятий по повышению эффективности и безопасности дороги

Значения частных коэффициентов обеспеченности расчётной скорости  $K_{PCi}$  сопоставляют с нормативными значениями комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния  $КП_n$  (при оценке показателей технического уровня дороги) и с предельно допустимыми его значениями  $КП_n$  (при оценке показателей эксплуатационного состояния дороги), которые в этом случае принимают за нормативные. В результате анализа фактических частных коэффициентов обеспеченности расчётной скорости устанавливают параметры и переменные характеристики дороги, которые стали причиной снижения транспортно-эксплуатационного состояния дороги. На участках, где частные коэффициенты обеспеченности расчётной скорости не отвечают предъявляемым требованиям ( $K_{PCi} < КП_n$ ), намечают, согласно действующей классификации, соответствующие виды работ по ремонту и улучшению содержания дороги (табл. 5.1).

Т а б л и ц а 5.1

Виды дорожных работ в зависимости от частных коэффициентов  $K_{PCi}$

Частный коэффициент $K_{PCi}$	Учёт влияния	Вид дорожно-ремонтных работ при $K_{PCi} < КП_n$
1	2	3
$K_{PC2}$	Ширины и состояния обочин	Укрепление обочин
$K_{PC3}$	Интенсивности и состава движения, ширины фактически используемой укрепленной поверхности покрытия	Уширение проезжей части, устройство укрепительных полос, укрепление обочин, уширение мостов и путепроводов
$K_{PC4}$	Продольного уклона и видимости поверхности дороги	Смягчение продольного уклона, увеличение видимости
$K_{PC5}$	Радиуса кривых в плане	Увеличение радиусов кривых, устройство виражей, спрямление участка

1	2	3
$K_{PC6}$	Продольной ровности покрытия	Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой или восстановление верхнего слоя методами термопрофилирования и регенерации (ремонт покрытия при $E_{\Phi} \geq E_{TR}$ ). Ремонт (усиление) дорожной одежды при $E_{\Phi} < E_{TR}$
$K_{PC7}$	Сцепных свойств покрытия	Устройство шероховатой поверхности методом поверхностной обработки, втапливания щебня, укладки верхнего слоя из многощебенистого асфальтобетона
$K_{PC9}$	Поперечной ровности покрытия (колеи)	Ликвидация колеи методами перекрытия, заполнения, фрезерования
$K_{PC10}$	Безопасности движения	Мероприятия по повышению безопасности движения на опасных участках

Примечания: 1.  $K_{PC1}$  и  $K_{PC8}$  учитывается при оценке состояния дороги соответственно по  $K_{PC3}$  и  $K_{PC6}$ .

2.  $E_{\Phi}$  и  $E_{TR}$  – соответственно фактический и требуемый модули упругости дорожной одежды и земляного полотна.

Как правило, на анализируемых участках дороги имеются два или более параметра и характеристик дороги, не отвечающих нормативным требованиям. В этом случае должен выполняться комплексный ремонт дороги для устранения всех причин снижения ее транспортно-эксплуатационного состояния.

Когда на участке дороги не удовлетворяют требованиям два или более фактора, для назначения вида дорожных работ руководствуются табл. 5.2.

Таблица 5.2

Влияние дорожно-ремонтных работ на изменение коэффициентов  $K_{PCi}$

Коэффициент $K_{PCij}$ , определяющий вид ремонта	Влияние ремонта на частные коэффициенты $K_{PCi}$ при совместном действии факторов на участке дороги: ● – устранение влияния + – частичное повышение показателя								
	$K_{PC2}$	$K_{PC3}$	$K_{PC4}$	$K_{PC5}$	$K_{PC6}$	$K_{PC7}$	$K_{PC8}$	$K_{PC9}$	$K_{PC10}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_{PC2}$		+	+	+		+			+
$K_{PC3}$	●		●	●	●	●	●	●	●
$K_{PC4}$	●			●	●	●	●	●	●

Окончание табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_{PC5}$	•		•		•	•	•	•	•
$K_{PC6}$						•	+	•	+
$K_{PC7}$			+	+	+				+
$K_{PC8}$					•	•		•	+
$K_{PC9}$									•

Примечание:

$K_{PCi}$  – исходные значения ( $K_{PCi} < K_{Pi}$ );

$K_{PC}•$  – значения показателя, повышенные в результате ремонта.

✓ При ремонте по  $K_{PC2}$ :

$K_{PC3}• = K_{PC3} + \Delta K_{PC3}$ ;  $K_{PC4}• = K_{PC4} \cdot \Delta K_{PC4}$ ;

$K_{PC5}• = K_{PC5} \cdot \Delta K_{PC5}$ ;  $K_{PC7}• = K_{PC7} \cdot \Delta K_{PC7}$ ;  $K_{PC10}• = K_{PC10} \cdot \Delta K_{PC10}$ .

✓ При ремонте по  $K_{PC6}$ :

$K_{PC8}• = 1.05 K_{PC8}$ ;  $K_{PC10}• = 1.7 K_{PC10}$ .

✓ При ремонте по  $K_{PC7}$ :

$K_{PC10}• = 1.15 K_{PC10}$ ;  $K_{PC4...6}• = 1.15 K_{PC4...6}$ .

При ремонте по  $K_{PC8}$ :

$K_{PC10}• = 1.7 K_{PC10}$ .

Значения  $\Delta K_{PC}$  приведены в табл.5.3 и 5.4.

Таблица 5.3

Зависимость поправки  $\Delta K_{PC3}$  от категории дороги

Тип укрепления обочин	$\Delta K_{PC3}$ для категории дороги			
	I	II	III	IV-V
Планировка обочин	0	0	0	0
Засев трав	0.05	0.06	0.12	0.14
Слой щебня или гравия	0.05	0.06	0.23	0.31
Асфальтобетон, цементобетон, обработка вяжущими	0.12	0.15	0.42	0.47

Таблица 5.4

Поправки на частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости

Тип укрепления обочин	Величина поправок к $K_{PCi}$			
	$\Delta K_{PC4}$	$\Delta K_{PC5}$	$\Delta K_{PC7}$	$\Delta K_{PC10}$
Планировка обочин	1.0	1.0	1.0	1.0
Засев трав	1.0	1.0	1.0	1.0
Слой щебня или гравия	1.0	1.0	1.12	1.12
Асфальтобетон, цементобетон, обработка вяжущими	1.11	1.12	1.15	1.15

Табл. 5.2 позволяет оценить, насколько вышеуказанные виды работ способны изменить значения влияющих частных коэффициентов обеспеченности расчётной скорости  $K_{PCi}$  или довести их значения до нормативных требований (т.е. фактически устранить их действие и не требовать выполнения по ним соответствующих ремонтных работ).

Частичное повышение показателей коэффициентов обеспеченности расчетной скорости определяют с использованием зависимостей (см. примечание к табл. 5.2.), полученных в результате статистической обработки данных о режимах движения автомобилей при разных состояниях дорожного покрытия. Например, если на рассматриваемом участке дороги не удовлетворяет требованиям дорожная одежда по прочности, покрытие по скользкости и продольный уклон дороги (частные коэффициенты  $K_{PC8}$ ,  $K_{PC7}$  и  $K_{PC4}$ ), то с учётом табл. 5.2 рассматривают возможность капитального ремонта или частичной реконструкции участка дороги (смягчение продольного уклона).

Если на участке не отвечают требованиям коэффициенты обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC2}$ ,  $K_{PC6}$ ,  $K_{PC8}$  и  $K_{PC10}$ , то на участке проводят укрепление обочин  $K_{PC2}$  и усиление дорожной одежды  $K_{PC8}$ . Влияние  $K_{PC6}$  устраняется в результате проведения работ по усилению дорожной одежды. По коэффициенту  $K_{PC10}$  вид работ по ремонту дороги не определяют. Этим фактором учитывается влияние проводимых дорожных работ на изменение скорости движения транспортных средств и улучшение условий по безопасности движения.

О необходимости реконструкции дороги можно судить уже на первой стадии выполнения курсового проекта, после определения фактической категории и сопоставления ее с требуемой. Принятие решения в данном случае должно быть связано с задачей перевода дороги в более высокую техническую категорию. Перечень мероприятий разрабатывают на основе сопоставления линейных графиков транспортно-эксплуатационных характеристик дороги, коэффициентов безопасности и коэффициентов аварийности, поскольку показатели эффективности и безопасности автомобильной дороги неразрывно связаны между собой. Каждая дорожно-эксплуатационная организация должна иметь указанные графики и систематически уточнять их по мере проведения строительных и ремонтных работ, обязательно фиксируя на них места задержек транспортных средств и ДТП.

Для участков дороги в зависимости от значений коэффициента безопасности, классифицированных по степени опасности движения согласно табл. 4.2, можно рекомендовать следующие мероприятия:

- *очень опасные* участки: необходимы перестройка участка, устройство канализированного пересечения, дополнительных полос движения, освещения, увеличение расстояния видимости, осуществление поверх-

ностной обработки, установка автоматических сигнальных знаков ограничения скорости и предупреждения о тумане, гололеде и др.;

- *опасные* участки: требуется устройство уширений проезжей части, «трясущих» и «шумовых» полос для искусственного снижения скорости, установка ограждений, осуществление поверхностной обработки, нанесение разметки для запрещения обгонов и установка знаков ограничения скорости;

- *малоопасные* участки: требуется нанесение сплошных линий дорожной разметки, установка предупреждающих дорожных знаков.

Для участков эксплуатируемой дороги в зависимости от значений итогового коэффициента аварийности можно рекомендовать следующие мероприятия:

а) нанесение разметки проезжей части, запрещающей обгон с выездом на полосу встречного движения, на участках с коэффициентом аварийности более 10–20;

б) нанесение разметки проезжей части, запрещающей обгон, и установка знаков ограничения скорости на участках с коэффициентом аварийности более 20–40.

В проектах реконструкции улиц и нового строительства необходимо перепроектировать участки, для которых итоговый коэффициент аварийности превышает 25. При значениях итогового коэффициента аварийности более 65 рекомендуется обход города или перестройка участков уличной сети.

Следует предусматривать разметку проезжей части, светофорное регулирование, устройство подземных или надземных пешеходных переходов при коэффициентах аварийности 25–65.

На основании взаимного анализа разработанных линейных графиков назначаются мероприятия по повышению эффективности и безопасности движения в зависимости от выявленных причин. Результаты оформляются в табличном виде (табл. 6.32).

## 5.2. Установление очередности проведения дорожно-ремонтных работ

Очередность дорожно-ремонтных работ устанавливаются по критерию транспортного эффекта, определяемого по формуле

$$\mathcal{E}_d = \sum_{i=1}^n \Delta K_{pci} \cdot \frac{l_i N_i}{100} \rightarrow \max, \quad (5.1)$$

где  $\Delta K_{pci}$  – разница в величине коэффициентов обеспеченности расчетной скорости движения на  $i$ -м характерном участке дороги после и до ремонта при рассматриваемом виде ремонтных работ,

$$\Delta K_{pci} = \text{КП}_{ди}^{\text{после}} - \text{КП}_{д}^{\text{до}} ; \quad (5.2)$$

здесь  $l_i$  – длина на  $i$ -го участка подлежащего ремонту;  
 $n$  – количество  $i$ -х участков;  
 $N_i$  – фактическая интенсивность движения транспортных средств на  $i$ -м участке дороги.

Поскольку интенсивность движения на всем протяжении оцениваемого отрезка дороги одинакова, то для упрощения расчетов выражением  $N_i/100$  в формуле (5.1) можно пренебречь.

По результатам анализа составляется ведомость очередности дорожно-ремонтных работ (табл. 5.5).

Т а б л и ц а 5.5

Вид дорожно-ремонтных работ	Адрес микроучастка, км + ...		Достигаемый эффект $\Delta_d$	Очередность работ
	начало	конец		

### 5.3. Оценка эффективности предложенных мероприятий по критерию безопасности

По результатам прогнозируемой реализации предложенных мероприятий необходимо определить ожидаемое значение итогового коэффициента аварийности для самого проблемного участка дороги ( $K_{\text{итог.р}}$ ), оценить уровень его безопасности после реконструкции (см. табл. 4.6) и эффективность мероприятий в процентах без учета стоимости их реализации по формуле

$$W = \left( 1 - \frac{K_{\text{итог.р}}}{K_{\text{итог}}} \right) \cdot 100\% . \quad (5.2)$$

Такая экспресс-оценка эффективности внедрения предложенных мероприятий на примере одного из опасных участков позволяет определить, на сколько процентов снизится аварийность после их практической реализации. Мероприятия, не позволяющие изменить характеристику участка дороги хотя бы до «малоопасного», требуют пересмотра.

#### К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы

1. Как устанавливаются причины снижения транспортно-эксплуатационного состояния дороги?
2. Какие виды дорожно-ремонтных работ применяют для повышения качества и состояния дороги?
3. Как устанавливается очередность проведения дорожно-ремонтных работ?
4. Как оценивается эффективность предложенных мероприятий по повышению качества и состояния дороги?

## 6. ПРИМЕР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ДОРОЖНО-РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Для рассмотрения выбран участок автомобильной дороги без установленной фактической категории протяженностью 3 км (с 265-го по 268-й км). Покрытие проезжей части – асфальтобетон; рельеф местности – пересеченный. Дорожная разметка отсутствует. На 266-м км дорога пересекается в одном уровне с автомобильной дорогой, интенсивность движения по которой составляет 2,2 % от суммарной. На 265-м км с одной стороны дороги расположен малый населенный пункт протяженностью 0,44 км. Расстояние от края проезжей части дороги до застройки 48,3 м. Вдоль дороги в населенном пункте имеется полоса для местного движения, тротуары для движения пешеходов отсутствуют. На участке 266,860 км имеется железобетонный мост через постоянный водоток. Классификационные признаки дороги: дорога обычного типа, осуществляющая связь между областными центрами.

Остальные исходные данные приняты по 26-му варианту заданий на курсовое проектирование (прил.1, табл. I–VII).

### 6.1. Анализ исходных данных

Исходную информацию об участке дороги представляем в виде ведомостей, приведенных в табл.6.1...6.13.

Т а б л и ц а 6.1

Ведомость продольных уклонов

Адрес начала микроучастка, км + ...	Продольный уклон
265.000	-50
265.990	-30
266.540	-10
266.820	10
267.110	30
267.450	50

Т а б л и ц а 6.2

Ведомость радиусов кривых в плане и виражей

Адрес микроучастка, км + ...		Радиус кривой, м	Поперечный уклон виража, ‰
начало	конец		
267,140	267,520	2700	0

Т а б л и ц а 6.3

Ведомость расстояний видимости  
(на остальном протяжении расстояние видимости более 300 м)

Адрес микроучастка, км + ...		Расстояние видимости, м
начало	конец	
265,450	265,000	150
267,450	268,000	150

Т а б л и ц а 6.4

Ведомость ширины проезжей части, краевых укрепленных полос,  
основной укрепленной поверхности, типа покрытия

Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина проезжей части $B_{П}$ , м	Тип покрытия	Ширина краевых укрепленных полос $a_{У}$ , м		Ширина основной укрепленной поверхности $B_1$ , м
			слева	справа	
265,000	7,8	а/б	0,99	0,57	9,36
266,300	12,0	а/б	0,71	0,73	13,44
266,500	7,4	а/б	-	-	7,4
267,400	7,8	а/б	0	0	7,8

Т а б л и ц а 6.5

Ведомость характеристики обочин

Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина обочины $B_{ОБ}$ , м	Тип укрепления и его ширина, м			
		Асфальтобетон, цементобетон, укрепление вяжущим	Щебень, гравий	Засев трав	Неукрепленные
265,000	2,98	0,78	2,2	-	-
266,300	3,16	0,72	-	2,44	-
266,500	-	-	-	-	-
267,400	2,8	-	-	-	2,8

Т а б л и ц а 6.6

Ведомость высоты бордюра на искусственном сооружении (мост)

Адрес микроучастка, км + ...		Высота бордюра, м
начало	конец	
266,780	266,860	0,45

Т а б л и ц а 6.7

Ведомость показателя ровности дорожного покрытия  
в продольном направлении (по прибору ПКРС-2У)

Адрес начала микроучастка, км + ...	Показания прибора, см/км
265,000	760
266,000	763
267,000	423

Т а б л и ц а 6.8

Ведомость коэффициентов сцепления

Адрес начала микроучастка, км + ...	Коэффициент сцепления
265,000	0,5
266,000	0,3
267,000	0,5

Т а б л и ц а 6.9

Ведомость показателя ровности в поперечном направлении  
(глубина колеи)

Адрес начала микроучастка, км + ...	Глубина колеи, мм
265,000	17
266,000	13
267,000	23

Т а б л и ц а 6.10

Ведомость наличия ДТП

Адрес начала микроучастка, км + ...	Количество ДТП
265,000	3
266,000	4
267,000	1

Т а б л и ц а 6.11

Ведомость характеристик транспортного потока

Адрес начала микроучастка, км + ...	Среднегодовая интенсивность движения, авт./сут	Доля автомобильного парка, % (количество)		
		легковые	грузовые	автобусы
265,000	2617	67 (1753)	28 (733)	5 (131)

Доля грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке

$$\beta = \frac{733 + 131}{2617} 100 = 33 \%$$

Т а б л и ц а 6.12

Ведомость оценки уровня эксплуатационного содержания дороги за последние 10 месяцев (высокий – в; средний – с; допустимый – д)

Месяц	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Уровень содержания	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с

Т а б л и ц а 6.13

Ведомость состояния покрытия и прочности дорожной одежды

Адрес начала микроучастка, км + ...	Балл состояния дорожной одежды $B_{CP}$	Средневзвешенный показатель $\rho_{CP}$
265,000	4	0,85
266,000	4,5	0,90
267,000	3,0	0,75

## 6.2. Определение фактической категории дороги

Для пересеченной местности главными параметрами при определении фактической категории дороги являются ширина проезжей части и продольный уклон (см. табл.1.21).

Из табл. 6.4 следует, что ширина проезжей части анализируемого участка дороги составляет: 7,4 м – на микроучастке от 266,5 до 267,4 км; 7,8 м – от 266,3 до 266,5 км. Уширение проезжей части на последнем из указанных микроучастков связано с наличием в этом месте пересечений дорог в одном уровне, поэтому при определении категории дороги не учитывается. Следовательно, шириной проезжей части надо считать 7,8 м.

Наибольший продольный уклон участка дороги  $\pm 50\%$  (см. табл.6.1), интенсивность движения 2617 авт./сут (см. табл. 6.11).

Сравним эти параметры с нормативными параметрами дорог II, III, IV категорий (из табл.1.22, 1.23, 1.26).

Категория дороги	Интенсивность движения авт./сут	Ширина проезжей части, м	Максимальный продольный уклон, ‰
II (2 полосы)	Более 4000	Более 7,4	50
III	Менее 4000	6,9...7,4	60
IV	200-1500	5,8...6,8	70

Сравнительный анализ показывает, что рассматриваемый участок дороги относится ко II категории с двумя полосами движения.

### 6.3. Определение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги

Работу по оценке комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги  $K_{Пд}$  начинаем с определения нормативного и предельно допустимого комплексных показателей  $K_{Пн}$  и  $K_{Пп}$ . По табл.3.1 устанавливаем, что для участка дороги II категории в пересеченной местности  $K_{Пн}=0,58$  и  $K_{Пп}=0,44$ . Фактическую величину комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги на момент обследования определяем по формуле (3.3).

Для оценки влияния отдельных параметров и характеристик дороги на комплексный показатель  $K_{Пд}$  находим частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости на каждом характерном участке:  $K_{РС1}, K_{РС2}, K_{РС3}, K_{РС4}, K_{РС5}, K_{РС6}, K_{РС7}, K_{РС8}, K_{РС9}, K_{РС10}$ . Частный коэффициент  $K_{РС1}$  определяем по табл. 3.2 исходя из ширины основной укрепленной поверхности дороги  $B_{ф1}$  и ширины габарита моста  $\Gamma$ .

Значения  $B_{ф1}$  вычисляем по формулам (1.2), (1.3), (1.4). Значения коэффициента использования ширины основной укрепленной поверхности  $K_y$  принимаем по табл.1.2.

Для адреса 265,000 – 266,300 км

$$B_{ф1}=(B_{п}+2ay)K_y=(7,8+0,99+0,57)\cdot 0,98=9,17\text{ м.}$$

Для адреса 266,300 – 266,500 км

$$B_{ф1}=(B_{п}+2ay)K_y=(12+0,71+0,73)\cdot 0,98=13,17\text{ м.}$$

Для адреса 266,500 – 267,400 км

$$B_{ф1}=\Gamma-3h_6=7,4-0,45\cdot 3=6,05\text{ м.}$$

Для адреса 267,400 – 268,000 км

$$B_{ф1}=B_{п}K_y=7,8\cdot 0,98=7,41\text{ м.}$$

Результаты расчетов заносим в ведомость.

Ведомость результатов определения  $K_{РС1}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина проезжей части $B_{п}$ , м	Коэффициент использования ширины укрепленной поверхности $K_y$	Габарит моста $\Gamma$ , м	Высота бордюра $h_6$ , м	Ширина основной укрепленной поверхности $B_{ф1}$ , м	Частный коэффициент $K_{РС1}$
265,000	7,8	0,98	-	-	9,17	-
266,300	12,0	0,98	-	-	13,17	-
266,500	7,4	-	7,4	0,45	6,05	0,65
267,400	7,8	0,98	-	-	7,41	1,02

Примечание. Значения  $K_{РС1}$  приняты по табл. 3.2 в диапазоне интенсивности 1200...3600 авт./сут.

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC2}$ , учитывающий влияние ширины и состояния обочин, определяем по формуле (3.5). Величину  $K_{pci}$  в формуле (3.5) принимаем по табл. 3.6 в зависимости от ширины и типа укрепления обочины. Характеристики обочин берем из табл. 6.5.

Для адреса 265,000 – 266,300 км

$$K_{pc2} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i K_{pc2i}}{B_{об}} = \frac{0,78 \cdot 1,25 + 2,2 \cdot 1,10}{2,98} = 1,13.$$

Для адреса 266,300 – 266,500 км

$$K_{pc2} = \frac{0,72 \cdot 1,28 + 2,44 \cdot 1,00}{3,16} = 1,06.$$

Для адреса 267,400 – 268,000 км

$$K_{pc2} = \frac{2,8 \cdot 0,86}{2,8} = 0,86.$$

Результаты расчета по всему участку дороги сводим в табл. 6.14.

Т а б л и ц а 6.14

Ведомость результатов определения  $K_{PC2}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Значения $K_{PC2}$
265,000	1,13
266,300	1,06
266,500	-
267,400	0,86

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC3}$ , учитывающий интенсивность и состав движения, определяем по формуле (3.6), в которой величину  $\Delta K_{PC}$  устанавливаем по табл. 3.7 для двухполосных дорог при  $\beta = 33 \%$  и  $N = 2617$  авт./сут.

Для адреса 266,500 – 267,400 км

$$K_{PC3} = K_{PC1} - \Delta K_{PC} = 0,65 - 0,03 = 0,62.$$

Для адреса 267,400 – 268,000 км

$$K_{PC3} = K_{PC1} - \Delta K_{PC} = 1,02 - 0,03 = 0,99.$$

Результаты расчета сводим в табл. 6.15.

Т а б л и ц а 6.15

Ведомость результатов определения  $K_{PC3}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	$K_{PC1}$	$\Delta K_{PC}$	$K_{PC3}$
265,000	-	-	-
266,300	-	-	-
266,500	0,65	0,03	0,62
267,400	1,02	0,03	0,99

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC4}$ , учитывающий продольные уклоны и видимость поверхности дороги, устанавливаем по табл.3.9, 3.10 для мокрого чистого покрытия на участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими, вместе с краевой укрепленной полосой составляет 1,5 м и более. На других участках значения  $K_{PC4}$  принимаем для мокрого загрязненного покрытия. На каждом участке из двух значений  $K_{PC4}$  (одно – для движения на подъем, другое – на спуск) для дальнейших расчетов принимаем меньшее. Продольный уклон и расстояние видимости определяем по табл. 6.1, 6.3. Так как ширина укрепленной обочины из асфальтобетона менее 1,5 м, то состояние покрытия принимаем как мокрое загрязненное (м.з.).

Результаты определения  $K_{PC4}$  по всем характерным микроучасткам заносим в табл. 6.16.

Т а б л и ц а 6.16

Ведомость результатов определения  $K_{PC4}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Продольный уклон, ‰	Состояние покрытия	Расстояние видимости, м	$K_{PC4}$ на подъём	$K_{PC4}$ на спуск	Окончательный $K_{PC4}$
265.000	-50	м.з.	150	0.71	0.85	0.71
265.990	-30	м.з.	Более 300	1.05	1.10	1.05
266.540	-10	м.з.	Более 300	1.10	1.15	1.10
266.820	10	м.з.	Более 300	1.10	1.15	1.10
267.110	30	м.з.	Более 300	1.05	1.10	1.05
267.450	50	м.з.	150	0.71	0.85	0.71

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC5}$ , учитывающий радиусы кривых в плане и уклон виража (см. табл. 6.2), устанавливаем по табл. 3.11, принимая состояние покрытия как мокрое, грязное.

Значения  $K_{PC5}$  приводим в табл. 6.17.

Т а б л и ц а 6.17

Ведомость результатов определения  $K_{PC5}$

Адрес микроучастка км + ...		Радиус кривой, м	Состояние покрытия	Поперечный уклон виража, ‰	$K_{PC5}$
начало	конец				
267,140	267,520	2700	м.з.	0	1,00

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC6}$ , учитывающий продольную ровность покрытия (см. табл.6.7), определяем по табл. 3.2 и записываем в табл. 6.18.

Т а б л и ц а 6.18

Ведомость результатов определения  $K_{PC6}$ 

Адрес начала микроучастка, км + ...	Показания ПКРС-2У, см/км	Значение $K_{PC6}$
265,000	760	0,68
266,000	763	0,68
267,000	423	1,10

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC7}$ , учитывающий коэффициент сцепления колеса с покрытием (см. табл. 6.8), находим по табл. 3.13 и заносим в табл. 6.19.

Т а б л и ц а 6.19

Ведомость результатов определения  $K_{PC7}$ 

Адрес начала микроучастка, км + ...	Коэффициент сцепления	$K_{PC7}$
265,000	0,5	0,92
266,000	0,3	0,73
267,000	0,5	0,92

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC8}$ , учитывающий состояние и прочность дорожной одежды, рассчитываем по формуле (3.7). Средневзвешенный показатель состояния  $B_{CP}$  принимаем по табл. 6.13.

Для адреса 265,000 – 266,000 км

$$K_{PC8} = КПН \cdot \rho_{CP} = 0,58 \cdot 0,85 = 0,49.$$

Для адреса 266,000 – 267,000 км

$$K_{PC8} = 0,58 \cdot 0,90 = 0,52.$$

Для адреса 267,000 – 268,000 км

$$K_{PC8} = 0,58 \cdot 0,75 = 0,44.$$

Целесообразность инструментальной оценки устанавливаем при сравнении средневзвешенного балла состояния  $B_{CP}$  с предельно допустимым баллом для дороги II категории, который равен 3,0. Приближенный коэффициент прочности дорожной одежды  $K_{пр}$  определяем по табл. 1.18.

Результаты вычислений и сравнения регистрируем в табл. 6.20.

Т а б л и ц а 6.20

Ведомость результатов определения состояния дорожной одежды и  $K_{PC8}$ 

Адрес начала микроучастка, км + ...	Средневзвешенный балл $B_{CP}$	Предельно допустимый балл	Основание инструментальной оценки	$\rho_{CP}$	$K_{пр}$	$КПН$	$K_{PC8}$
265,000	4,0	3,0	нет	0,85	0,90	0,58	0,49
266,000	4,5	3,0	нет	0,90	0,95	0,58	0,52
267,000	3,0	3,0	нет	0,75	0,80	0,58	0,44

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC9}$ , учитывающий ровность дорожного покрытия в поперечном направлении (глубину колеи), определяем по табл. 3.14. Глубину колеи принимаем по табл. 6.9.

Значения  $K_{PC9}$  приведены в табл.6.21.

Т а б л и ц а 6.21

Ведомость результатов определения  $K_{PC9}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Глубина колеи, мм	Значения $K_{PC9}$
265,000	17	0,75
266,000	13	0,82
267,000	23	0,71

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC10}$ , учитывающий безопасность движения, определяем по табл. 3.15 по коэффициенту относительной аварийности  $I$ , который рассчитывается по формуле (3.8). Количество ДТП за последние 3 года на отрезках дороги длиной по 1 км принимаем по табл.6.10.

Коэффициент относительной аварийности:

Для адреса 265,000 – 266,000 км

$$I = \frac{\text{ДТП} \cdot 10^6}{365 \cdot N \cdot n} = \frac{3 \cdot 10^6}{365 \cdot 2617 \cdot 3} = 1,05.$$

Для адреса 266,000 – 267,000 км

$$I = \frac{4 \cdot 10^6}{365 \cdot 2617 \cdot 3} = 1,40.$$

Для адреса 267,000 – 263,000 км

$$I = \frac{1 \cdot 10^6}{365 \cdot 2617 \cdot 3} = 0,35.$$

Значения  $K_{PC10}$  приведены в табл.6.22.

Т а б л и ц а 6.22

Ведомость результатов определения  $K_{PC10}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Количество ДТП	Среднегодовая интенсивность движения, авт./сут	Коэффициент относительной аварийности $I$	Значения $K_{PC10}$
265,000	3	2617	1,05	0,4
266,000	4	2617	1,40	0,3
267,000	1	2617	0,35	0,85

Определённые частные коэффициенты обеспеченности расчётной скорости заносим в сводную ведомость (табл.6.23). Значение итогового коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{pci}^{итог}$  на каждом характерном микроучастке принимаем равным минимальному из десяти частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости.

Поскольку обследованию и оценке состояния подлежит участок автомобильной дороги, а не вся дорога в целом, то комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги  $КП_{д}$  не определяем. Комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния на отрезке дороги  $КП_{дi}$  принимаем равным  $K_{pci}$  для каждого характерного микроучастка.

Т а б л и ц а 6.23

Сводная ведомость оценки комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги  $КП_{дi}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	$K_{PC1}$	$K_{PC2}$	$K_{PC3}$	$K_{PC4}$	$K_{PC5}$	$K_{PC6}$	$K_{PC7}$	$K_{PC8}$	$K_{PC9}$	$K_{PC10}$	$КП_{дi}$	$K_{pci}^{итог}$
265.000	-	1.13	-	0.71	-	0.68	0.92	0.49	0.75	0.4	0.4	0.4
265.990	-	1.13	-	1.05	-	0.68	0.92	0.49	0.75	0.4	0.4	0.4
266.000	-	1.13	-	1.05	-	0.68	0.73	0.52	0.82	0.3	0.3	0.3
266.300	-	1.06	-	1.05	-	0.68	0.73	0.52	0.82	0.3	0.3	0.3
266.500	0.65	-	0.62	1.05	-	0.68	0.73	0.52	0.82	0.3	0.3	0.3
266.540	0.65	1.06	0.62	1.10	-	0.68	0.73	0.52	0.82	0.3	0.3	0.3
266.820	0.65	1.06	0.62	1.10	-	0.68	0.73	0.52	0.82	0.3	0.3	0.3
267.000	0.65	1.06	0.62	1.10	-	1.10	0.92	0.44	0.71	0.85	0.44	0.44
267.110	0.65	1.06	0.62	1.05	-	1.10	0.92	0.44	0.71	0.85	0.44	0.44
267.140	0.65	1.06	0.62	1.05	1.00	1.10	0.92	0.44	0.71	0.85	0.44	0.44
267.400	1.02	0.86	0.99	1.05	1.00	1.10	0.92	0.44	0.71	0.85	0.44	0.44
267.450	1.02	0.86	0.99	0.71	1.00	1.10	0.92	0.44	0.71	0.85	0.44	0.44
267.520	1.02	0.86	0.99	0.71	1.00	1.10	0.92	0.44	0.71	0.85	0.44	0.44

#### 6.4. Определение показателей инженерного оборудования и обустройства $K_{об}$ , а также уровня эксплуатационного содержания $K_э$ дороги

Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги  $K_{об}$  определяется по табл. 3.17 в зависимости от итогового коэффициента дефектности соответствия  $Д_{ио}$  и категории дороги.

Итоговый коэффициент дефектности представляет собой среднее значение частных коэффициентов дефектности соответствия.

При определении частных коэффициентов дефектности соответствия принято:

- площадка отдыха на исследуемом участке дороги располагается на 265,4 км;

- на участке 266,300–266,450 км имеется пересечение дорог в одном уровне с уширением проезжей части, соответствие пересечения нормативным требованиям 70 %;

- автобусные остановки находятся у пересечения дорог и в населенном пункте, соответствие остановок нормативным требованиям 60 %;

- дорожные ограждения установлены на мосту (266,780–266,860 км);

- в населенном пункте (265,000–265,440 км) есть дополнительная полоса для местного движения, на мосту проложен тротуар с одной стороны;

- дорожная разметка отсутствует;

- освещение дороги в населенном пункте имеется, на пересечении дорог – отсутствует;

- обеспеченность исправными дорожными знаками 60 %.

Величина частных коэффициентов дефектности соответствия и итоговый коэффициент приведены в табл. 6.24 и на рис. 6.1.

Т а б л и ц а 6.24

Ведомость результатов определения коэффициентов  
дефектности соответствия

Адрес начала микроучастка, км + ...	Д <sub>д</sub>	Д <sub>М1</sub>	Д <sub>М2</sub>	Д <sub>М3</sub>	Д <sub>М4</sub>	Д <sub>М5</sub>	Д <sub>М6</sub>	Д <sub>М7</sub>	Д <sub>ио</sub>
265,000	0	0	0,4	1	0	1	0	0,4	0,35
266,000	0	0,3	0,4	0	0	1	1	0,4	0,39
267,000	0	0	0	1	0	1	0	0,4	0,30

#### Определение частных коэффициентов

Д<sub>д</sub> определяем по формуле (2.1):

$$D_d = \frac{L - l_{\text{нп}} \cdot n_{\text{п}}}{L} = \frac{3 - 15 \cdot 1}{3}, \text{ принимаем } D_d = 0.$$

Д<sub>М1</sub> определяем по формуле (2.2):

$$D_{M1} = \frac{N - N_{\text{н}}}{N} = \frac{1 - 0,7}{1} = 0,3.$$

Д<sub>М2</sub> для 265 и 266 км определяем аналогично Д<sub>М1</sub>:

$$D_{M2} = \frac{1 - 0,6}{1} = 0,4\%.$$

Д<sub>М3</sub> находим по формуле (2.4):

$$D_{M3} = \frac{l_{\text{н}} - l_{\text{ф}}}{l_{\text{н}}}.$$

Места необходимой установки ограждений приведены в табл.2.3 и в подразд. 2.5.

Значения  $D_{и.о}$  вычисляем по формуле

$$D_{и.о} = \frac{1}{8} \left( D_d + \sum_{i=1}^7 D_{Mi} \right).$$

Величина показателя инженерного оборудования и обустройства участка дороги приведена в табл.6.25.

Т а б л и ц а 6.25

Ведомость результатов определения показателя инженерного оборудования и обустройства участка дороги  $K_{ОБ}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Итоговый коэффициент дефектности соответствия	Показатель $K_{ОБ}$
265,000	0,35	0,97
266,000	0,39	0,96
267,000	0,30	0,97

Показатель уровня эксплуатационного содержания  $K_э$  участка дороги определяем в соответствии с табл. 6.12, 3.18, 3.19. Переводим оценки уровня содержания участка дороги за последние 10 месяцев (табл. 6.12) в баллы и находим средний уровень фактического содержания участка дороги в баллах Б (табл.6.26).

Т а б л и ц а 6.26

Ведомость результатов определения уровня содержания участка дороги в баллах Б

Участок дороги, км		Оценка уровня содержания в баллах за предыдущие месяцы										Средний уровень содержания, Б
начало	конец	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
265,000	268,000	4	5	5	4	4	3	4	4	5	4	4,2

По табл. 3.19 определяем значение показателя уровня содержания дороги. При среднем уровне содержания  $B=4,2$  показатель уровня содержания  $K_э=1,02$ .

## 6.5. Определение обобщенного показателя качества и состояния дороги

Обобщенный показатель качества каждого характерного микроучастка дороги рассчитываем по формуле (3.1). Результаты вычислений заносим в табл. 6.27.

Т а б л и ц а 6.27

Сводная ведомость оценки показателя качества и состояния участка  
дороги  $\Pi_{Дi}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Комплексный показатель $K_{\Pi_{Дi}}$	Показатель $K_{Об}$	Показатель $K_{Э}$	Обобщённый показатель качества $\Pi_{Дi}$
265.000	0.40	0.97	1.02	0.40
265.990	0.40	0.97	1.02	0.40
266.000	0.30	0.96	1.02	0.29
266.300	0.30	0.96	1.02	0.29
266.500	0.30	0.96	1.02	0.29
266.540	0.30	0.96	1.02	0.29
266.820	0.30	0.96	1.02	0.29
267.000	0.44	0.97	1.02	0.44
267.110	0.44	0.97	1.02	0.44
267.140	0.44	0.97	1.02	0.44
267.400	0.44	0.97	1.02	0.44
267.450	0.44	0.97	1.02	0.44
267.520	0.44	0.97	1.02	0.44

Показатели  $K_{Об}$ ,  $K_{Э}$ ,  $\Pi_{Дi}$  наносим на линейный график по соответствующим характерным микроучасткам (рис.6.1).

Сравнивая комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния для каждого характерного микроучастка дороги  $K_{\Pi_{Дi}}$  с нормативным  $K_{\Pi_{Д}}$ , равным 0,58, и предельно допустимым  $K_{\Pi_{п}}$ , равным 0,44, делаем следующие выводы:

- на участке 265,000–267,000 км комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния ниже предельно допустимого по частному коэффициенту  $K_{РС10}$ ;
- на участке 267,000–268,000 км комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния равен предельно допустимому по частному коэффициенту  $K_{РС8}$ ;
- для приведения значений  $K_{\Pi_{Дi}}$ ,  $K_{РС8}$ ,  $K_{РС10}$  до нормативных необходимо произвести ремонт указанных участков дороги.

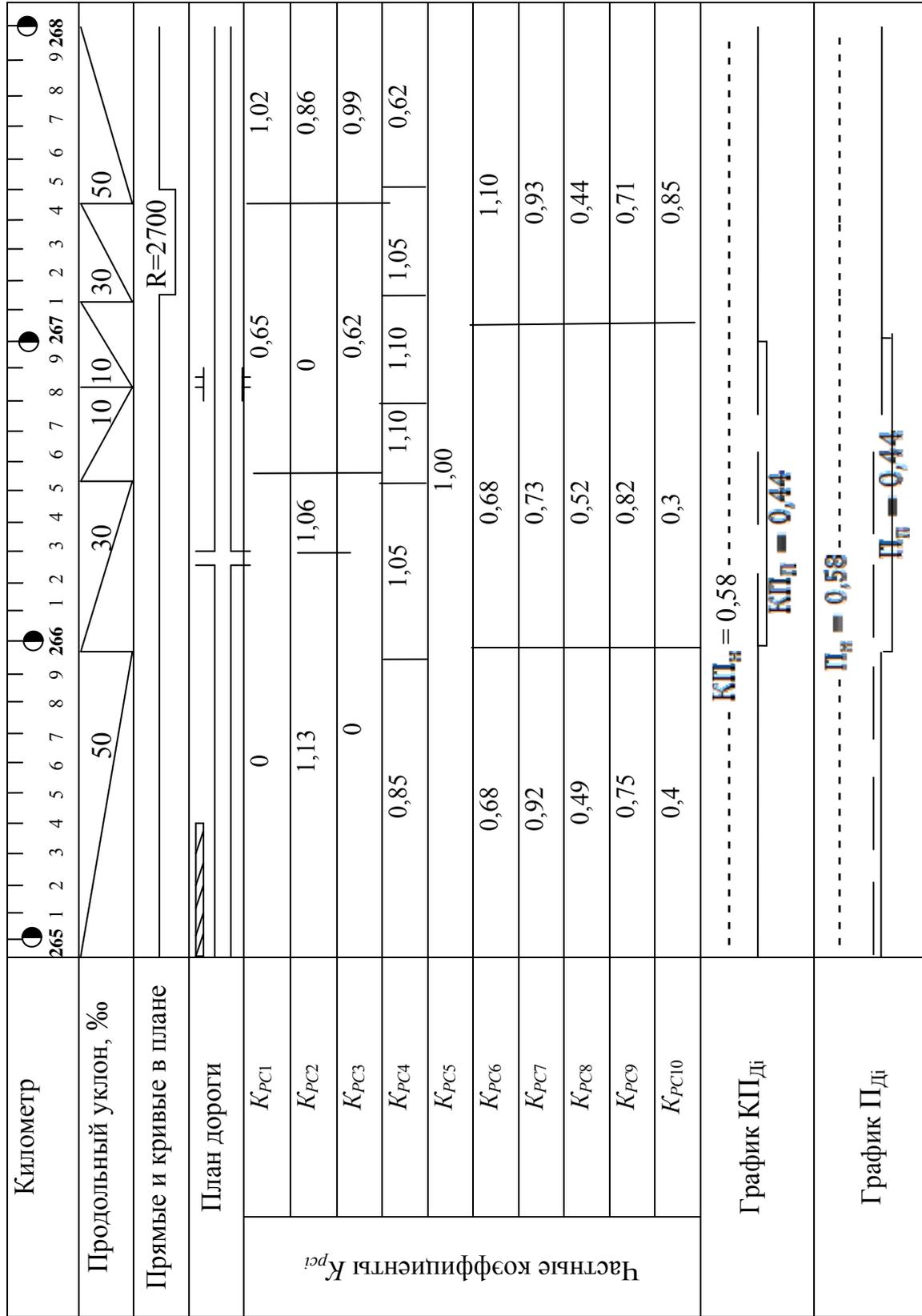


Рис 6.1. Линейный график качества и состояния автомобильной дороги

## 6.6. Оценка уровней безопасности участков дороги и планирование мероприятий по ее повышению

### 1. Методом коэффициентов безопасности

Для построения графика коэффициентов безопасности определяем максимальную скорость автомобиля, которую он может развить в конце каждого микроучастка без учета условий движения на последующем участке, по формуле (4.2):

$$v_i = v_p \cdot K_{psi}^{итог}$$

где  $v_p$  – расчетная скорость на дороге,  $v_p = 120$  км/ч.

Коэффициент безопасности для каждого микроучастка находим по формуле (4.1):

$$K_{би} = \frac{v_i^{max}}{v_{i-1}^{max}}$$

Перед первым микроучастком принимаем  $v_{i-1}^{max} = 60$  км/ч.

Степень опасности микроучастка дороги устанавливаем по табл. 4.3.

По результатам вычислений составляем табл.6.28.

Т а б л и ц а 6.28

Оценка состояния дороги методом коэффициентов безопасности

Адрес микроучастка, км + ...		$K_{psi}^{итог}$	$v_i^{max}$	$K_{би}$	Степень опасности участка
начало	конец				
265.000	265.990	0.40	48	0.8	Малоопасный
266.990	266.000	0.40	48	1.0	Неопасный
266.000	266.300	0.30	36	0.75	Малоопасный
266.300	266.500	0.30	36	1.0	Неопасный
266.500	266.540	0.30	36	1.0	Неопасный
266.540	266.820	0.30	36	1.0	Неопасный
266.820	267.000	0.30	36	1.0	Неопасный
267.000	267.110	0.44	52.8	1.47	Неопасный
267.110	267.140	0.44	52.8	1.0	Неопасный
267.140	267.400	0.44	52.8	1.0	Неопасный
267.400	267.450	0.44	52.8	1.0	Неопасный
267.450	267.520	0.44	52.8	1.0	Неопасный
267.520	268.000	0.44	52.8	1.0	Неопасный

По полученным значениям  $v_i^{max}$  и  $K_{би}$  строим линейный график скоростей движения транспортных средств и коэффициентов безопасности на отдельных участках дороги (рис.6.2).



Рис 6.2. Линейный график скоростей движения и коэффициентов безопасности

## 2. Методом коэффициентов аварийности

Итоговый коэффициент аварийности, представляющий собой произведение частных коэффициентов, определяем по формуле (4.4). Частные коэффициенты аварийности принимаем по прил.2. Сезонные поправочные коэффициенты на факторы, подлежащие учету, – по прил.3, степень опасности участка дороги – по табл. 4.6.

Значения частных коэффициентов аварийности приведены в табл.6.29.

Т а б л и ц а 6.29

Значения частных коэффициентов аварийности для участков дороги

Частный коэффициент аварийности	Факторы, подлежащие учету	Адрес микроучастка, км + ...		Коэффициент аварийности $K_i$
		начало	конец	
1	2	3	4	5
$K_1$	Интенсивность движения, авт./сут	265,000	268,000	0,73
$K_2$	Ширина проезжей части, м	7,8	266,300	0,90
		12,0	266,500	0,70
		7,4	266,500	1,00
		7,8	267,400	1,00
$K_3$	Ширина обочин, м	2,98	266,300	1,00
		3,16	266,500	1,00
		-	267,400	-
		2,8	268,000	1,00
$K_4$	Продольный уклон, ‰	-50	265,990	2,50
		-30	266,540	1,25
		-10	266,820	1,00
		+10	267,110	1,00
		+30	267,450	1,25
		+50	268,000	2,50
$K_5$	Радиус кривой в плане, м (более 2000 м)	267,140	267,520	1,0
$K_7$	Отношение ширины проезжей части моста к проезжей части дороги (1:1)	266,500	266,820	1,0
$K_{12}$	Число полос движения (2)	265,000	268,000	1,0

Окончание табл. 6.29

1	2	3	4	5
$K_8$	Длина прямых участков, км	265,000	267,140	1,0
		267,520	268,000	1,0
$K_{11}$	Видимость пересечения с примыкающей дороги (60 м)	266,300	266,500	1,0
$K_{13}$	Расстояние проезжей части от застройки (48,3 м)	265,000	265,440	1,0
$K_{14}$	Длина населенного пункта (0,44 км)	265,000	265,440	1,0
$K_{15}$	Длина участков на подходах к населенному пункту (до 1000 м)			1,0
$K_{16}$	Коэффициент сцепления 0,5 0,3 0,5	265,000	266,000	1,65
		266,000	267,000	2,5
		267,000	268,000	1,65
$K_{19}$	Ровность покрытия по толчкомеру ПКРС-2У (см/км) 760 763 423	265,000	266,000	1,5
		266,000	267,000	1,5
		267,000	268,000	2,6
$K_6$	Видимость дороги в профиле (м) 150 300 150	265,000	265,450	3,4
		265,450	267,400	2,0
		267,400	268,000	3,4
$K_9/K_{10}$	Интенсивность движения на пересечении, авт/ч (2617/55)	266,300	266,500	2,0/1,5

Перемножением частных коэффициентов для каждого выделенного участка дороги получаем итоговый коэффициент аварийности этого участка для лета  $K_{\text{итог(лето)}}$ .

Значения итоговых коэффициентов аварийности для зимы  $K_{\text{итог(зима)}}$  и осени/весны  $K_{\text{итог(осень/весна)}}$  получаем перемножением значения итогового коэффициента для лета на сезонные поправочные коэффициенты. Результаты расчетов заносим в табл.6.30

Т а б л и ц а 6.30

Итоговые коэффициенты аварийности для отдельных участков дороги

Адрес начала микроучастка, км + ...	$K_{\text{итог(лето)}}$	$K_{\text{итог(зима)}}$	$K_{\text{итог(осень/весна)}}$	Степень опасности
265,000...265,900	13,82	26,81	18,36	Опасный
265,900...266,300	4,92	11,80	8,65	Малоопасный
266,300...266,540	14,37	16,67	14,86	Малоопасный
266,540...266,820	5,47	6,24	5,27	Неопасный
266,820...267,000	7,50	9,90	7,80	Неопасный
267,000...267,110	3,61	5,16	3,75	Неопасный
267,110...267,400	7,83	11,98	8,54	Малоопасный
267,400...268,000	29,28	81,98	67,27	Очень опасный

Полученные характеристики дороги используем для построения линейного графика коэффициентов аварийности (рис. 6.3).

Для установления очередности выполнения мероприятий по микроучасткам дороги определяем стоимостные итоговые коэффициенты аварийности по формуле (4.4):

$$M_T = \prod_{i=1}^{\Gamma} m_i.$$

Дополнительные стоимостные коэффициенты  $m_i$  принимаем по прил.4.

На участках, где  $K_{\text{итог}} < 15$ , поправки к итоговым коэффициентам аварийности не определяем. К этим участкам относятся: 265,900...266,300; 266,540...266,820; 266,820...267,000; 267,000...267,110; 267,110...267,400.

Следовательно, величину  $M_T$  вычисляем только для трех участков:

- для участка 265,000...265,900

$$M_T = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,6 \cdot 1,0 = 2;$$

- для участка 266,300...266,540

$$M_T = 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,4 = 1,0;$$

- для участка 267,400...268,000

$$M_T = 1,0 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,4 = 1,0.$$

Стоимостные итоговые коэффициенты аварийности и очередность выполнения мероприятий по снижению аварийности приводим в табл.6.31.

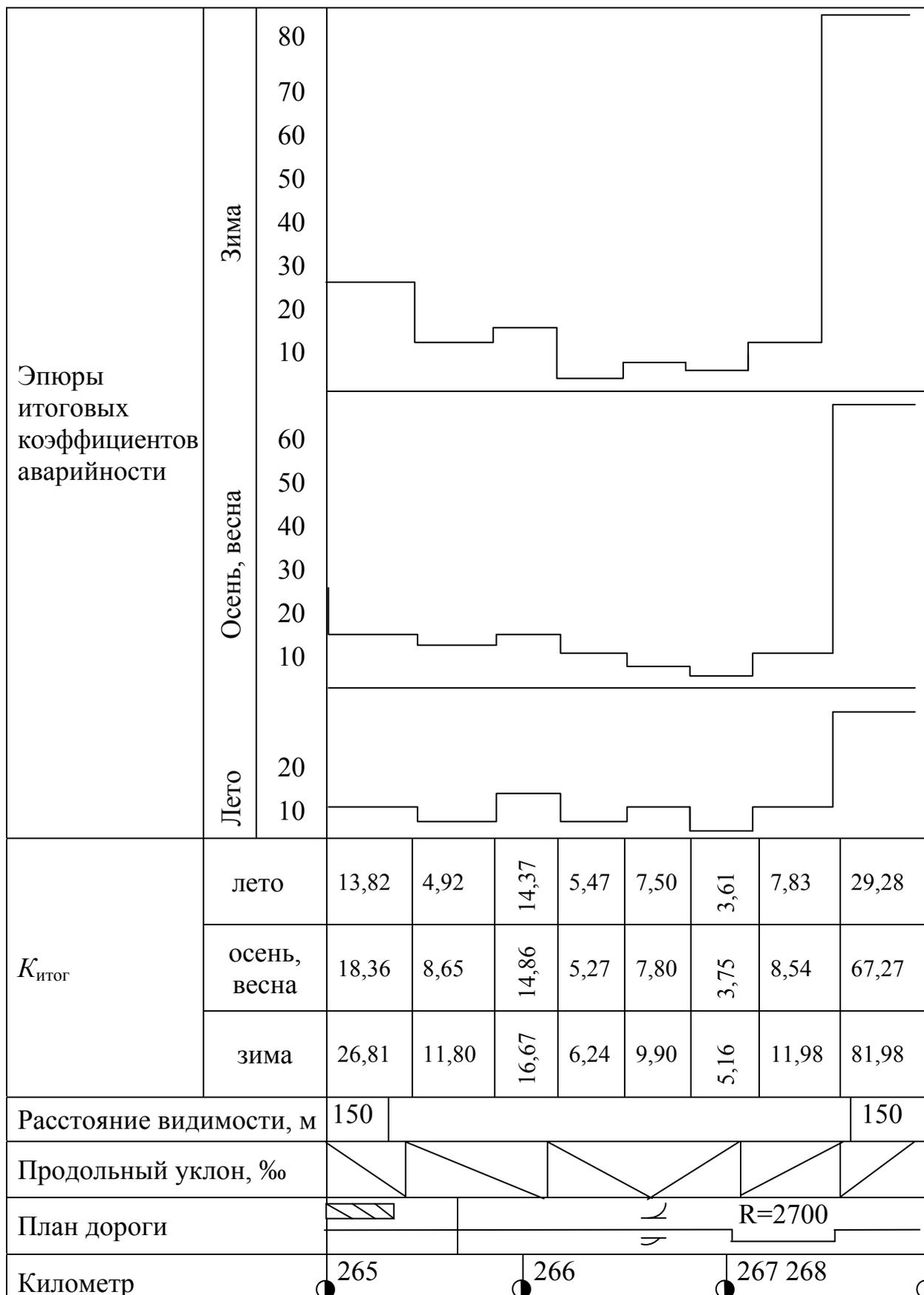


Рис.6.3. Линейный график коэффициентов аварийности

Т а б л и ц а 6.31

Стоимостные итоговые коэффициенты аварийности  
на участке дороги и очередность выполнения мероприятий

Адрес микрорайона, км + ...	$K_{\text{итог(лето)}}$	$K_{\text{итог(зима)}}$	$K_{\text{итог(осень/весна)}}$	Очередность выполнения мероприятий
265,000...265,900	16.26	31.51	21.60	2
265,900...266,300	4.92	11.80	8.65	5
266,300...266,540	14.37	16.67	14.86	3
266,540...266,820	5.47	6.24	5.27	-
266,820...267,000	7.50	9.90	7.80	-
267,000...267,110	3.61	5.16	3.75	-
267,110...267,400	7.83	11.98	8.54	4
267,400...268,000	29.28	81.98	67.27	1

Мероприятия, направленные на повышение безопасности движения, приведены в табл.6.32.

Т а б л и ц а 6.32

Мероприятия по повышению безопасности движения на участках дороги

Адрес микрорайона, км +	Очередность выполнения	Причины, вызвавшие снижение уровня безопасности	Рекомендуемые мероприятия
1	2	3	4
267,400...268,000	1	Большая величина продольного уклона (50%). Малое расстояние видимости дороги в профиле (150 м). Отсутствие дорожной разметки. Недостаточное количество дорожных знаков. Кривая в плане	Расширить проезжую часть дороги на дополнительную полосу, предназначенную для движения на подъем. Произвести соответствующую разметку проезжей части. Установить в необходимых местах дорожные знаки
265,000...265,900	2	Населенный пункт. Большая величина продольного уклона (50%). Отсутствие дорожной разметки. Обустройство автобусной остановки не соответствует нормативным требованиям. Недостаточное количество дорожных знаков	Обустройство пешеходного перехода и установка дорожных знаков 1.22, 5.19.1, 5.19.2 (пешеходный переход). Обустройство остановочного пункта маршрутного транспорта и установка дорожного знака 5.16 (место остановки автобуса). Установка в необходимых местах дорожных знаков

## Окончание табл. 6.32

1	2	3	4
266,300...266,540	3	Пересечение с второй дорожной дорогой в одном уровне. Недостаточное количество дорожных знаков. Несоответствие дорожной разметки нормативным требованиям. Обустройство автобусной остановки не соответствует нормативным требованиям. Отсутствие освещения на пересечении дорог	Обустройство пересечения автобусных остановок, пешеходных переходов в соответствии с нормативными требованиями. Нанесение соответствующей разметки и установка необходимых дорожных знаков
267,110...267,400	4	Кривая в плане. Подъем-спуск (30‰). Отсутствие дорожной разметки. Недостаточное количество дорожных знаков	Расширить проезжую часть дороги на дополнительную полосу для движения на подъем. Нанесение соответствующей разметки и установка необходимых дорожных знаков
265,900...266,300	5	Продольный уклон (30‰). Несоответствие дорожной разметки и дорожных знаков нормативным требованиям	Расширение проезжей части дороги на дополнительную полосу на подъем. Нанесение соответствующей разметки и установка необходимых дорожных знаков

Предлагаемая схема обустройства дороги приведена на рис. 6.4, 6.5; ведомость устанавливаемых дорожных знаков – в табл.6.33.

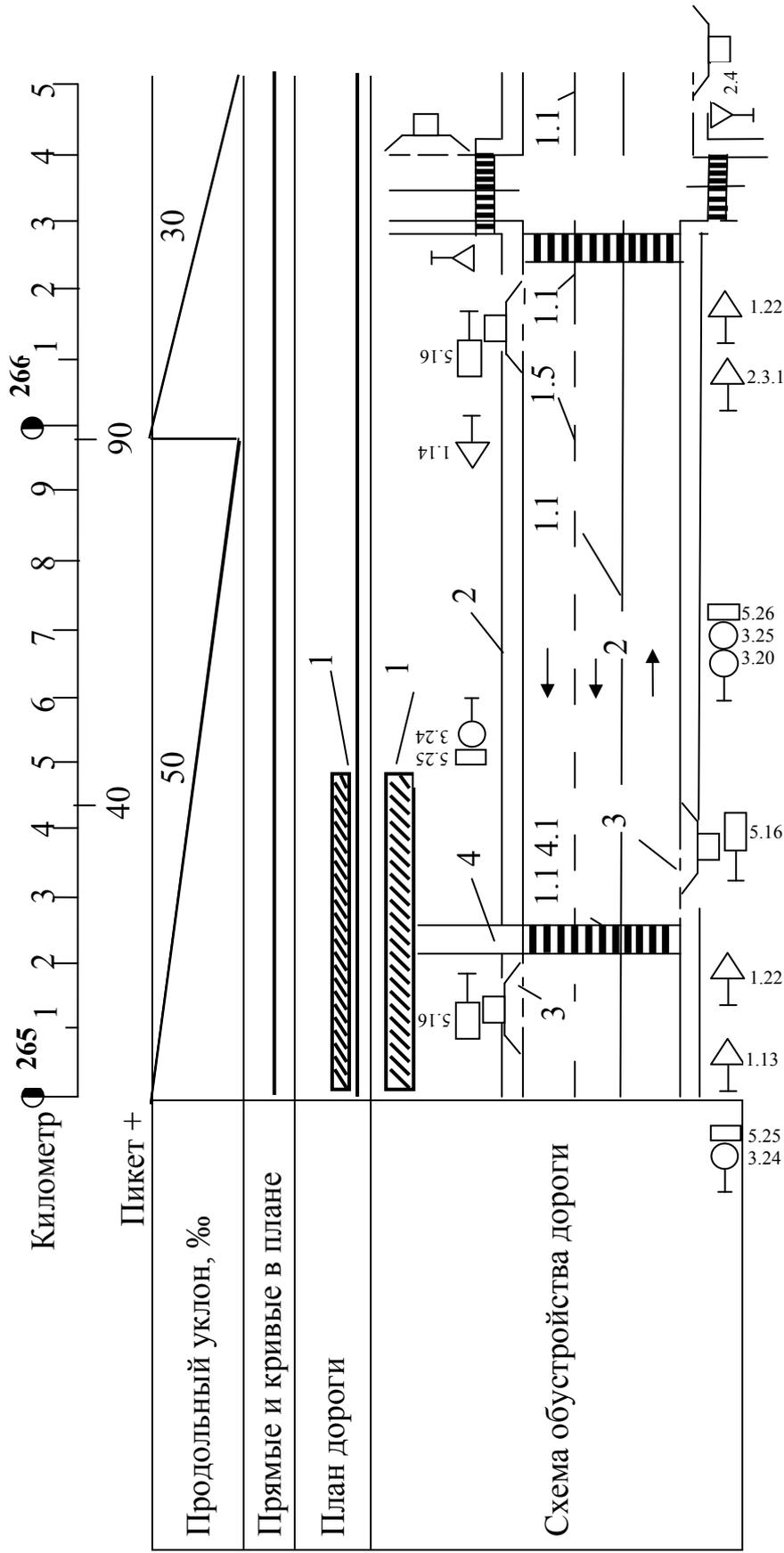


Рис. 6.4. Предлагаемая схема обустройства участка дороги 265,000...266,500 км:  
 1 – населенный пункт; 2 – сигнальные столбики; 3 – автобусная остановка; 4 – пешеходная дорожка;  
 1.1, 1.5, 1.14.1, 1.12 – дорожная разметка; 1.22, 3.24, 3.25, 5.16, 5.25, 5.26, 2.4, 2.3.1 – дорожные знаки

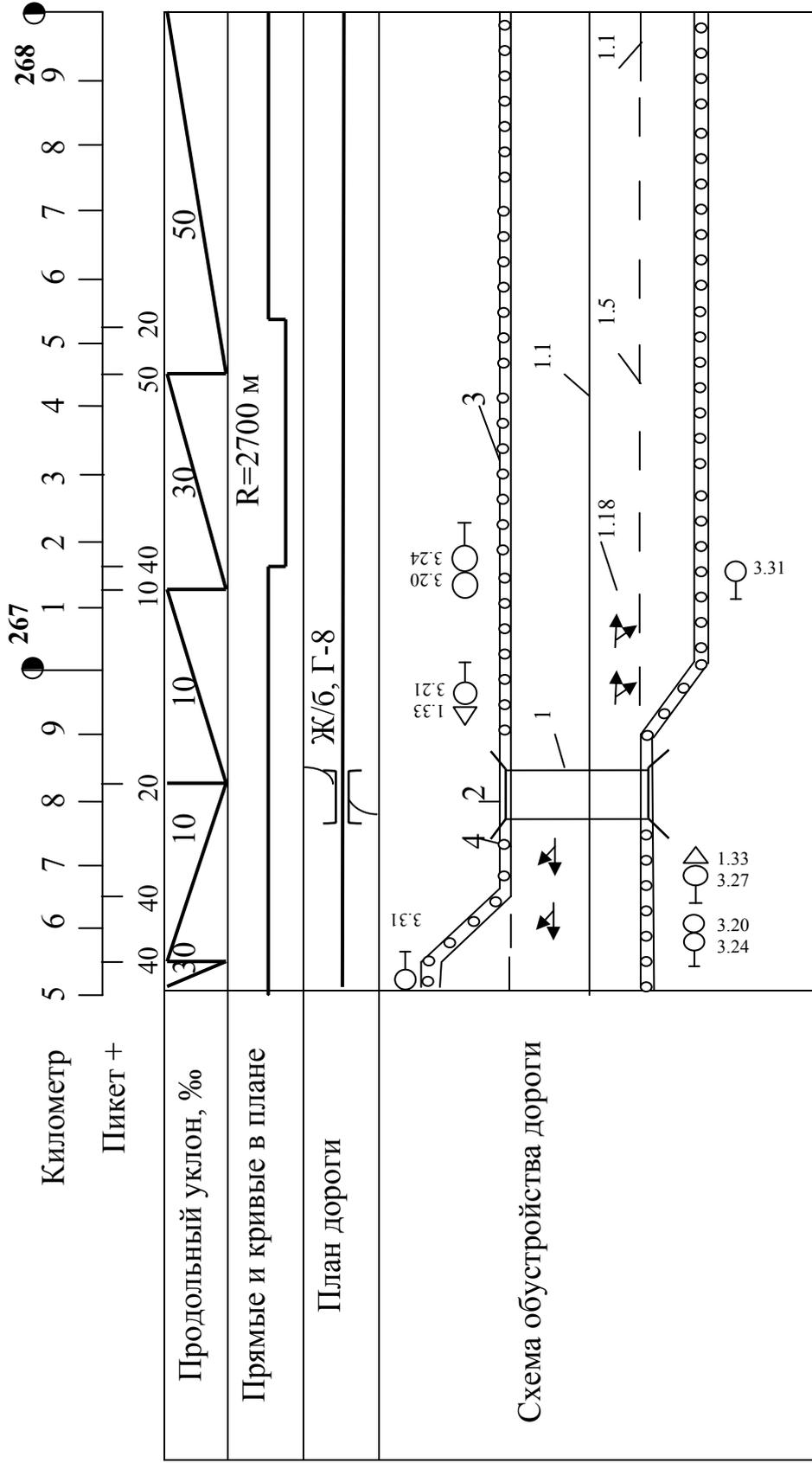


Рис. 6.5. Предлагаемая схема обустройства участка дороги 266,500...268,000 км:  
 1 – железобетонный мост; 2 – ограждение барьерное; 3 – сигнальные столбики; 4 – тротуар;  
 1.33, 3.27, 3.20, 3.24, 3.31 – дорожные знаки; 1.1, 1.5, 1.18 – дорожная разметка

Т а б л и ц а 6.33

## Ведомость установленных дорожных знаков

Номер	Название
1.22	Пешеходный переход
1.33	Прочие опасности
2.4	Уступите дорогу
2.3.1	Пересечение с второстепенной дорогой
3.20	Обгон запрещен
3.24	Ограничение максимальной скорости (50 км/ч)
3.25	Конец ограничения максимальной скорости
3.27	Остановка запрещена
3.31	Конец всех ограничений
5.16	Место остановки автобуса
5.25	Начало населенного пункта
5.26	Конец населенного пункта
1.13	Крутой спуск
1.14	Крутой подъем

### 6.7. Назначение видов и очередности дорожно-ремонтных работ

Необходимость проведения дорожно-ремонтных работ объясняется тем, что частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости –  $K_{pc8}$  на участке 267,000-280,000 км,  $K_{pc10}$  на участке 265,000-267,000 км – ниже величины предельно допустимого комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния  $КП_{п}=0,44$  см. табл.3.1) на трудных участках пересеченной местности (на основном протяжении  $КП_{п}=0,62$ ). При этом учитываем эффект влияния отдельных видов работ, исправляющих одни параметры дороги, на другие параметры дороги на том же микроучастке (см. табл.5.2). Виды дорожно-ремонтных работ при  $K_{pci} < КП_{п}$  или  $K_{pci} < КП_{п}$  приведены в табл. 5.1. Намеченные виды работ и ожидаемые изменения показателей состояния дороги указаны в табл. 6.34.

Т а б л и ц а 6.34

Ведомость дорожно-ремонтных работ  
и оценка состояния участка дороги после ремонта

Адрес начала микроучастка, км +	Коэффициент $K_{pc}$ , определяющий вид дорожно-ремонтных работ	Вид дорожно-ремонтных работ	КП <sub>ди</sub> после ремонта	П <sub>ди</sub> после ремонта
265,000	$K_{pc8}, K_{pc10}$	Ремонт по $K_{pc6}$ : устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой Ремонт по $K_{pc8}$ усиление дорожной одежды	0.68	0.69
265,990	$K_{pc8}, K_{pc10}$		0.68	0.69
266,000	$K_{pc8}, K_{pc10}$		0.51	0.52
266,300	$K_{pc8}, K_{pc10}$		0.51	0.52
266,500	$K_{pc8}, K_{pc10}$		0.51	0.52
266,540	$K_{pc8}, K_{pc10}$		0.51	0.52
266,820	$K_{pc8}, K_{pc10}$		0.51	0.52
267,000	$K_{pc8}$	Усиление дорожной одежды	0.62	0.63
267,110	$K_{pc8}$		0.62	0.63
267,140	$K_{pc8}$		0.62	0.63
267,400	$K_{pc8}$		0.62	0.63
267,450	$K_{pc8}$		0.75	0.76
267,520	$K_{pc8}$		0.75	0.76

По коэффициенту  $K_{pc10}$  вид работ по ремонту дороги не назначается, так как этот фактор учитывается влиянием проводимых дорожных работ на изменение скорости движения транспортных средств и улучшение условий по безопасности движения.

Значения показателя  $K_{pc10}$  можно повысить (см. табл.5.2, 5.3, 5.4):

- при ремонте по  $K_{pc2}$ :

$K_{pc10}^* = K_{pc10} \cdot \Delta K_{pc10} = K_{pc10} \cdot 1,12$  (за счет планировки и укрепления обочин);

- при ремонте по  $K_{pc6}$ :

$$K_{pc10}^* = 1,7 K_{pc10}, K_{pc8}^* = 1,05 K_{pc8};$$

- при ремонте по  $K_{pc7}$ :

$$K_{pc10}^* = 1,15 K_{pc10};$$

- при ремонте по  $K_{pc8}$ :

$$K_{pc10}^* = 1,7 K_{pc10}.$$

Для повышения значения  $K_{pc10}$  целесообразно выполнить ремонты по  $K_{pc6}$  и  $K_{pc8}$ . При ремонте по  $K_{pc6}$  доводим показания продольной ровности покрытия по ПКРС-2У на участке 265,000-267,000 км до 200 см/км путем устройства выравнивающего слоя с поверхностной обработкой. Это позволит получить на этом участке  $K_{pc8}=1,25$  с одновременным увеличением

$$K_{pc10} = 1,7 \cdot 0,4 = 0,68 \text{ – на участке } 265,000 \text{ – } 266,000 \text{ км,}$$

$$K_{pc10} = 1,7 \cdot 0,3 = 0,51 \text{ – на участке } 266,000 \text{ – } 267,000 \text{ км.}$$

Ремонт по  $K_{pc8}$  направлен на усиление дорожной одежды. Частично это обеспечивается за счет устройства выравнивающего слоя при ремонте по  $K_{pc6}$ . Усиление дорожной одежды осуществляется путем устранения колеиности, просадок, проломов, трещин дорожной одежды. В результате получаем балл состояния дорожной одежды  $B_{cp}=5,0$ , а средневзвешенный показатель прочности дорожной одежды  $\rho_{cp}=1,0$ . Это обеспечивает увеличение показателя  $K_{pc8}$  до 0,58, что равно КП<sub>н</sub>.

Для повышения безопасности движения (повышения коэффициента  $K_{pc10}$ ) предусматриваем :

✓ устройство освещения на пересечении дорог и автобусных остановках;

✓ устройство «шумовых полос» для искусственного снижения скорости в пределах населенного пункта и на подходах к пересечению дорог;

✓ нанесение разметки для запрещения обгона и установку знаков ограничения скорости и предупреждающих знаков;

✓ устройство ограждений в местах, предусмотренных нормативами;

✓ устройство дополнительной полосы на подъеме.

В результате проведенных мероприятий увеличивается значение  $K_{об}$  до 1,0.

Очередность дорожно-ремонтных работ определяем, используя критерий эффекта по формуле (5.1).

Эффект по работам, связанным с усилением дорожной одежды ( $K_{pc8}$ ) на микроучастке по адресу 267,000 – 268,000 км:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{дк\ pc8} &= (КП_{д\ 267,000-267,450}^{после} - КП_{д\ 267,000-267,450}^{до}) (267,450 - 267,000) + \\ &+ (КП_{д\ 267,450-268,000}^{после} - КП_{д\ 267,450-268,000}^{до}) (268,000 - 267,450) = \\ &= (0,62 - 0,44) \cdot 0,45 + (0,75 - 0,44) \cdot 0,55 = 0,08 + 0,17 = 0,25. \end{aligned}$$

Эффект по работам, связанным с устройством выравнивающего слоя дорожной одежды ( $K_{pc6}$ ) на микроучастке по адресу 265,000 – 267,000 км:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{дк\ pc6} &= (КП_{д\ 265,000-266,000}^{после} - КП_{д\ 265,000-266,000}^{до}) \cdot (266,000 - 265,000) + \\ &+ (КП_{д\ 266,000-267,000}^{после} - КП_{д\ 266,000-267,000}^{до}) \cdot (267,000 - 265,000) = \\ &= (0,68 - 0,40) \cdot 1 + (0,51 - 0,30) \cdot 1 = 0,49. \end{aligned}$$

Результаты заносим в табл.6.35.

Т а б л и ц а 6.35

Очередность работ	Вид дорожно-ремонтных работ	Адрес микроучастка, км +...		Достижимый эффект $\mathcal{E}_{дк}$
		начало	конец	
1	Устройство выравнивающего слоя	265,000	267,000	0,49
2	Усиление дорожной одежды	267,000	268,000	0,25

## Заключение

Периодическая диагностика состояния автомобильных дорог с целью определения и реализации мероприятий, направленных на поддержание параметров и характеристик дорог в требуемых нормативами пределах, является первоочередной задачей дорожно-эксплуатационных служб и организаций. В конечном счете эти мероприятия должны способствовать повышению безопасности дорожного движения, сохранению жизни и здоровья участников движения.

Как известно, самые безопасные дороги в Скандинавских странах (Швеция, Норвегия, Финляндия). Это достигнуто за счет реализации Концепции нулевой смертности, в основе которой лежит этический принцип неприемлемости гибели людей и получения ими тяжелых телесных повреждений. Человеческая жизнь объявлена наивысшей ценностью; поэтому общество перестает мириться с гибелью и ранением людей в результате ДТП. Такой подход принципиально отличается от применявшегося ранее социально-экономического подхода, ставящего безопасность, а следовательно, и жизнь человека в зависимость от решения экономических задач. Поручением общества становится создание системы, безопасной для всех участников дорожного движения. На создание такой системы выделяются необходимые общественные ресурсы. Основная ответственность за безопасность дорожного движения возлагается на структуры, создающие и обслуживающие дорожно-транспортную систему.

Приведенные в учебном пособии сведения о методах оценки качества и состояния автомобильных дорог и способах их поддержания в соответствии с нормативными требованиями не претендуют на полноту освещения этой проблемы. Они призваны нацелить студентов и специалистов на решение этой острой проблемы. Более полную информацию по данному вопросу можно найти (на данном этапе) из приведенного в пособии списка литературы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература

1. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений /А.П. Васильев: в 2 т. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – Т 1.
2. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений /А.П. Васильев: в 2 т. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – Т 2.
3. Домке, Э.Р. Пути сообщения, технологические сооружения [Текст]: учебник для вузов / Э.Р. Домке, Ю.М. Ситников, К.С. Подшивалова. – М.: ИЦ «Академия», 2013.
4. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения [Текст]: учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. – М.: Академкнига, 2005.
5. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. – 3-е изд., стер. – М.: ИЦ «Академия», 2009.

### Нормативно-техническая и дополнительная

6. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения [Текст]. – М.: Госстандарт России, 1994.
7. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2006.
8. ГОСТ Р 52399-2005. Геометрические элементы автомобильных дорог / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2006.
9. ГОСТ Р 52290-2004. Знаки дорожные. Общие технические требования. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Текст]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004.
10. ГОСТ Р 51256-99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования [Текст]. – М.: Госстандарт России, 1999.
11. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений направляющих устройств / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Текст]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004.

12. ГОСТ Р 50970-96. Технические средства организации дорожного движения. Столбики сигнальные дорожные. Общие технические требования. Правила применения [Текст]. – М.: Госстандарт Российской Федерации, 1996.

13. ГОСТ Р 50971-96. Технические средства организации дорожного движения. Световозвращатели дорожные. Общие технические требования. Правила применения [Текст]. – М.: Госстандарт Российской Федерации, 1996.

14. ГОСТ Р 26804-86. Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия [Текст]. – М.: Госстандарт России, 1985.

15. Гасанов, Г.М. Управление транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильных дорог [Текст] / Г.М. Гасанов. – М.: МАДИ(ГТУ), 2005.

16. Домке, Э.Р. Курсовое и дипломное проектирование: методика и общие требования [Текст]: учеб. пособие / Э.Р. Домке [и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2003.

17. Домке, Э.Р. Управление качеством дорог [Текст]: учеб. пособие / Э.Р. Домке, А.П. Бажанов, А.С. Ширшиков. – Ростов Н/Д: Феникс, 2006.

18. Домке, Э.Р. Пути сообщения, технологические сооружения: Курсовое проектирование. Кн.1. Проектирование путей сообщения [Текст]: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Э.Р. Домке, К.С. Подшивалова. – Пенза: ПГУАС, 2013.

19. Домке, Э.Р. Пути сообщения, технологические сооружения: Курсовое проектирование. Кн.2. Оборудование и обустройство путей сообщения [Текст]: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Э.Р. Домке, К.С. Подшивалова. – Пенза: ПГУАС, 2013.

20. Дорожные условия и безопасность движения: Руководство по курсовому проектированию [Текст] / Э.Р. Домке, А.И. Звижинский. – Пенза: ПГУАС, 2005.

21. Жилин, Н.С. Современные автоматизированные технические средства диагностики автомобильных дорог [Текст]: учеб. пособие / Н.С. Жилин, В.И. Ермолаев. – М.: Информавтодор, 2002.

22. Классификация работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них [Текст]. – М.: Информавтодор, 2008.

23. Леонович, И.И. Диагностика и управление качеством автомобильных дорог [Текст] / И.И. Леонович. – Минск: Изд-во ВНТУ, 2003.

24. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения [Текст]: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

25. Клишковштейн, Г.И. Организация дорожного движения [Текст]: учебник для вузов / Г.И. Клишковштейн, М.Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001.

26. Канищев, А.Н. Диагностика автомобильных дорог и назначение ремонтных мероприятий [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Канищев, О.В. Рябова, А.А. Быкова. – Воронеж: ВГАСУ, 2004. – 106 с.
27. Пугачев, И.Н. Организация и безопасность движения [Текст]: учеб. пособие / И.Н. Пугачев. – Хабаровск: Изд-во Хабаровского ГТУ, 2004. – 232 с.
28. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность движения [Текст]: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2007. – 383 с.
29. Сазонов, С.П. Автомобильные перевозки и безопасность движения: сборник задач [Текст] / С.П. Сазонов, Е.В. Иванникова. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2007. – 104 с.
30. Пугачев, И.Н. Организация и безопасность дорожного движения [Текст]: учеб. пособие / И.Н. Пугачев, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 272 с.
31. Канищев, А.Н. Лабораторный практикум по «Эксплуатации автомобильных дорог» и «Диагностике управления состоянием дорог» [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Канищев, Ф.В. Матвиенко, В.В. Волков. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та, 2011. – 120 с.
32. Иванов, С.Е. Организация и безопасность движения [Текст]: учеб. пособие / С.Е. Иванов. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2011. – 201 с.
33. Новизенцев, В.В. Повышение безопасности дорожных условий [Текст]: учеб. пособие / В.В. Новизенцев. – М.: Изд-во МАДИ, 2012. – 139 с.
34. Шатерников, В.С. Организация безопасности движения на автомобильном транспорте [Текст]: учеб. пособие / В.С. Шатерников, Н.А. Загородний. – Белгород: Изд-во БСК, 2012. – 129 с.
35. Межремонтные сроки проведения капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог общего пользования федерального значения и искусственных сооружений на них [Текст]. – М.: Информавтодор, 2008.
36. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий [Текст]/ Росавтодор. – М.: Информавтодор, 2000.
37. ОДН 218.0.006-2002. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог [Текст]. – М.: Информавтодор, 2002.
38. ОДН 218.1.052-2002. Оценка прочности нежестких дорожных одежд [Текст]. – М.: Информавтодор, 2003.
39. ОДН 218.3.039-2003. Укрепление обочин автомобильных дорог [Текст]. – М.: Информавтодор, 2003.
40. Периодичность проведения видов работ по содержанию автомобильных дорог общего пользования федерального значения и искусственных сооружений на них [Текст]. – М.: Информавтодор, 2008.

41. Ремонт и содержание автомобильных дорог : справочная энциклопедия дорожника / А.П. Васильев и [др.]. – Т.2. – М.: Информавтодор, 2004.
42. Рекомендации по выявлению и устранению колея на нежестких дорожных одеждах [Текст]. – М.: Информавтодор, 2002.
43. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст]. – М.: Информавтодор, 2002.
44. Сборник нормативных правовых материалов по обеспечению безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте [Текст]. – М.: Трансконсалтинг, 2005. Вып.12.
45. Справочник по безопасности дорожного движения [Текст] / Р. Эльвик, А.Б. Мюсен, Н. Во; пер. с норв.; под ред. В.В. Сильянова. – М.: Изд-во МАДИ(ГТУ), 2001.
46. СНИП 2.05.02-85. Автомобильные дороги [Текст] / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004.
47. СНИП 2.05.03-85. Мосты и трубы [Текст] / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 1996.
48. СНИП 2.05.07-91. Промышленный транспорт [Текст] / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 1996.
49. СНИП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. Основные требования [Текст] / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 1996.
50. СНИП 32-04-97. Тоннели железнодорожные и автомобильные [Текст] / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 1997.
51. СНИП 2.07.01-89. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст] / Госстрой СССР. – М.: АПП ЦИТП, 1990.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Исходные данные для выполнения курсового проекта

Таблица 1

Параметры поперечного профиля

Вариант	Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина проезжей части $B_{П}$ , м	Ширина краевых укрепленных полос $a_{У}$ , м		Ширина обочин, м	Тип укрепления обочин		
			слева	справа		Щебень, гравий	Засев трав	Неукрепленные
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	265	7,6	1,26	0,47	2,58	+		
	266,5	7,3	0,55	1,03	3,22		+	
	267,4	7,6	0	0	2,82			+
2	265	7	1,11	0,31	2,81	+		
	266,5	7,6	0,46	1,20	3,09		+	
	267,4	7,4	0	0	2,58			+
3	265	7,1	0,63	0,50	3,18	+		
	266,5	7	1,29	0,63	2,78		+	
	267,4	7,9	0	0	2,76			+
4	265	7,8	1,23	1,20	2,83	+		
	266,5	7,7	1,28	0,84	2,76		+	
	267,4	7,5	0	0	2,88			+
5	265	7,1	0,51	0,99	2,83	+		
	266,5	7,2	1,04	0,37	2,8		+	
	267,4	7,1	0	0	2,77			+
6	265	8	1,21	1,09	2,59	+		
	266,5	7,9	0,85	0,88	3,36		+	
	267,4	7,5	0	0	2,63			+
7	265	7,5	0,39	0,99	3,33	+		
	266,5	7,1	0,72	0,86	3,34		+	
	267,4	8	0	0	3,3			+
8	265	7	0,35	0,51	3,41	+		
	266,5	7,4	1,10	0,56	3,21		+	
	267,4	7,8	0	0	2,96			+

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. I

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	265	7,5	0,56	0,63	3,12	+		
	266,5	7,2	1,14	0,32	2,86		+	
	267,4	7,5	0	0	2,98			+
10	265	7,2	0,69	0,95	3,29	+		
	266,5	7,7	0,61	0,42	2,68		+	
	267,4	7,4	0	0	3,3			+
11	265	7,5	0,35	0,42	3,39	+		
	266,5	7,6	0,95	1,10	2,82		+	
	267,4	7	0	0	3,34			+
12	265	8	1,03	0,90	2,79	+		
	266,5	7,8	1,14	0,95	3,5		+	
	267,4	7,1	0	0	3,06			+
13	265	8	0,35	0,57	2,91	+		
	266,5	7,6	0,82	1,27	2,83		+	
	267,4	8	0	0	2,99			+
14	265	7,3	1,00	0,66	2,83	+		
	266,5	7,7	0,68	1,25	3,11		+	
	267,4	7,1	0	0	3,29			+
15	265	7,9	0,51	0,62	2,88	+		
	266,5	7,2	1,04	1,17	3,16		+	
	267,4	8	0	0	3,01			+
16	265	7,5	1,14	0,96	3,23	+		
	266,5	7,5	1,25	0,38	2,89		+	
	267,4	7,3	0	0	3,23			+
17	265	7,3	1,18	0,45	2,8	+		
	266,5	7,3	0,54	0,51	3,12		+	
	267,4	8	0	0	3,05			+
18	265	7,3	0,34	0,69	2,55	+		
	266,5	7,9	1,04	1,09	3,21		+	
	267,4	7,5	0	0	3,23			+
19	265	7	0,93	0,87	2,75	+		
	266,5	7,4	0,45	0,68	2,5		+	
	267,4	7,5	0	0	2,84			+
20	265	7,4	1,12	1,12	2,76	+		
	266,5	7,9	0,74	0,72	2,56		+	
	267,4	7,9	0	0	2,58			+

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. I

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	265	8	0,31	0,31	2,91	+		
	266,5	7,7	0,83	1,13	3,5		+	
	267,4	7,5	0	0	2,82			+
22	265	7,7	1,21	0,92	3,48	+		
	266,5	7,9	1,26	1,09	3,19		+	
	267,4	7,7	0	0	3,13			+
23	265	7,9	1,06	0,91	2,84	+		
	266,5	8	0,59	0,34	3,48		+	
	267,4	7,8	0	0	2,81			+
24	265	7,4	1,16	1,14	3,31	+		
	266,5	7,2	1,00	0,90	3,29		+	
	267,4	7,1	0	0	2,69			+
25	265	8	0,75	0,87	2,86	+		
	266,5	7,1	0,45	1,05	3,09		+	
	267,4	7,4	0	0	3,44			+
26	265	7,8	0,99	0,57	2,98	+		
	266,3	12	0,71	0,73	3,16		+	
	266,5	7,4	0	0,45				
	267,4	7,8	0	0	2,8			+
27	265	7,4	0,60	1,28	2,59	+		
	266,5	7,1	0,70	0,57	2,93		+	
	267,4	7,1	0	0	3,16			+
28	265	7,1	1,00	0,82	3,3	+		
	266,5	7,5	0,99	1,21	3,27		+	
	267,4	7,2	0	0	2,54			+
29	265	7,7	1,20	0,82	2,72	+		
	266,5	7,4	0,79	0,64	2,89		+	
	267,4	7,5	0	0	2,73			+
30	265	7,1	0,49	1,05	2,69	+		
	266,5	7,4	0,65	0,53	3,12		+	
	267,4	7,3	0	0	3,07			+
31	265	7,8	0,54	0,46	2,81	+		
	266,5	7,7	0,98	0,73	3,19		+	
	267,4	7,1	0	0	2,61			+
32	265	7,9	0,35	1,03	2,87	+		
	266,5	7,4	0,68	0,92	3,26		+	
	267,4	7,2	0	0	2,91			+

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. I

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	265	7,9	0,33	1,10	2,81	+		
	266,5	7,3	0,59	0,49	3,21		+	
	267,4	7,3	0	0	3,14			+
34	265	7,6	1,11	1,03	3,21	+		
	266,5	7,2	0,92	0,46	3,32		+	
	267,4	7,2	0	0	2,8			+
35	265	7,5	0,65	0,84	2,91	+		
	266,5	7,7	0,66	0,99	3,27		+	
	267,4	7,1	0	0	2,87			+
36	265	7,2	0,92	0,64	2,7	+		
	266,5	7,5	0,35	1,29	2,95		+	
	267,4	7,6	0	0	3,35			+
37	265	7,6	0,45	0,60	3,18	+		
	266,5	7,7	1,11	0,57	3,07		+	
	267,4	7,1	0	0	2,9			+
38	265	7,8	0,83	0,55	2,89	+		
	266,5	7,7	0,61	0,41	3,21		+	
	267,4	7,6	0	0	2,77			+
39	265	7,9	0,90	0,91	3,24	+		
	266,5	7,7	1,27	0,52	3,07		+	
	267,4	8	0	0	3,39			+
40	265	7,4	1,00	0,45	2,56	+		
	266,5	7,4	0,66	1,08	2,89		+	
	267,4	7,4	0	0	2,72			+
41	265	8	0,70	0,66	3,11	+		
	266,5	7	1,18	0,62	3,24		+	
	267,4	7,1	0	0	2,6			+
42	265	7,6	0,75	1,12	3,39	+		
	266,5	7,9	0,93	1,16	3,29		+	
	267,4	7,2	0	0	3,19			+
43	265	7,4	0,71	0,56	3,25	+		
	266,5	7,2	0,39	1,24	2,65		+	
	267,4	7,5	0	0	2,89			+
44	265	7,2	1,09	1,10	3,37	+		
	266,5	7,4	0,49	1,29	2,99		+	
	267,4	7,5	0	0	3,23			+

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. I

1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	265	7,6	0,44	1,02	2,87	+		
	266,5	8	0,64	0,82	2,72		+	
	267,4	7,5	0	0	2,89			+
46	265	8	0,42	0,40	3,07	+		
	266,5	7,6	0,59	0,66	3,04		+	
	267,4	7,5	0	0	2,71			+
47	265	7,8	0,95	1,23	3,37	+		
	266,5	7,1	0,96	0,77	2,99		+	
	267,4	7,6	0	0	2,94			+
48	265	7,9	0,86	0,98	2,53	+		
	266,5	7,1	0,52	0,64	2,85		+	
	267,4	7,1	0	0	3			+
49	265	7,9	1,01	1,18	3,27	+		
	266,5	7,3	0,31	0,36	3,33		+	
	267,4	7,2	0	0	2,95			+
50	265	7,3	1,29	0,72	3,38	+		
	266,5	7,3	0,35	0,38	2,99		+	
	267,4	8	0	0	2,61			+
51	265	7,8	0,46	1,22	3,38	+		
	266,5	7,4	0,52	0,94	2,51		+	
	267,4	7,1	0	0	2,97			+
52	265	7,5	0,86	0,86	2,83	+		
	266,5	7,1	0,88	0,58	2,92		+	
	267,4	8	0	0	2,63			+
53	265	7,4	1,27	0,68	3,38	+		
	266,5	7,7	0,74	1,29	2,94		+	
	267,4	7,8	0	0	3,23			+
54	265	7,4	0,90	0,65	3,16	+		
	266,5	7,4	0,39	1,12	3,4		+	
	267,4	7	0	0	3,04			+
55	265	7,8	0,66	0,55	3,36	+		
	266,5	7,7	1,06	0,92	2,85		+	
	267,4	7,7	0	0	3,14			+
56	265	7,3	1,14	0,42	2,55	+		
	266,5	7,1	0,97	1,24	2,91		+	
	267,4	7,2	0	0	2,52			+

Продолжение прил. 1  
Окончание табл. I

1	2	3	4	5	6	7	8	9
57	265	7,9	1,24	0,56	3,45	+		
	266,5	8	1,11	0,98	3,01		+	
	267,4	7,2	0	0	3,3			+
58	265	7,2	0,57	0,44	3,07	+		
	266,5	7,3	1,19	0,85	2,73		+	
	267,4	7,9	0	0	2,62			+
59	265	7,1	0,95	0,52	3,02	+		
	266,5	7,5	1,26	0,76	3,42		+	
	267,4	7,5	0	0	3,24			+
60	265	7,2	0,64	0,69	2,54	+		
	266,5	7,2	0,99	0,66	3,49		+	
	267,4	8	0	0	2,77			+

Т а б л и ц а II

Продольный уклон и расстояние видимости на дороге

Вариант	Адрес начала микроучастка, км + ...						Мин. расстояние видимости дороги, м
	265,000	265,990	266,540	266,820	267,110	267,450	
Продольный уклон микроучастка, ‰							
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-60	-40	-20	0	20	40	150
2	-50	-30	-10	10	30	50	200
3	-40	-20	0	20	40	60	250
4	-30	-10	10	30	50	50	100
5	-20	0	20	40	60	40	150
6	-10	10	30	50	50	30	200
7	0	20	40	60	40	20	250
8	10	30	50	50	30	10	150
9	20	40	60	40	20	0	200
10	30	50	50	30	10	-10	250
11	40	60	40	20	0	-20	100
12	50	50	30	10	-10	-30	150
13	60	40	20	0	-20	-40	200
14	50	30	10	-10	-30	-50	250
15	40	20	0	-20	-40	-60	150

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. II

1	2	3	4	5	6	7	8
16	30	10	-10	-30	-50	-50	200
17	20	0	-20	-40	-60	-40	250
18	10	-10	-30	-50	-50	-30	100
19	0	-20	-40	-60	-40	-20	150
20	-10	-30	-50	-50	-30	-10	200
21	-20	-40	-60	-40	-20	0	250
22	-30	-50	-50	-30	-10	10	150
23	-40	-60	-40	-20	0	20	200
24	-50	-50	-30	-10	10	30	250
25	-60	-40	-20	0	20	40	100
26	-50	-30	-10	10	30	50	150
27	-40	-20	0	20	40	60	200
28	-30	-10	10	30	50	50	250
29	-20	0	20	40	60	40	150
30	-60	-40	-20	0	20	40	200
31	-50	-30	-10	10	30	50	250
32	-40	-20	0	20	40	60	100
33	-30	-10	10	30	50	50	150
34	-20	0	20	40	60	40	200
35	-10	10	30	50	50	30	250
36	0	20	40	60	40	20	150
37	10	30	50	50	30	10	200
38	20	40	60	40	20	0	250
39	30	50	50	30	10	-10	100
40	40	60	40	20	0	-20	150
41	50	50	30	10	-10	-30	200
42	60	40	20	0	-20	-40	250
43	50	30	10	-10	-30	-50	150
44	40	20	0	-20	-40	-60	200
45	30	10	-10	-30	-50	-50	250
46	20	0	-20	-40	-60	-40	100
47	10	-10	-30	-50	-50	-30	150
48	0	-20	-40	-60	-40	-20	200
49	-10	-30	-50	-50	-30	-10	250
50	-20	-40	-60	-40	-20	0	150
51	-30	-50	-50	-30	-10	10	200
52	-40	-60	-40	-20	0	20	250
53	-50	-50	-30	-10	10	30	100
54	-60	-40	-20	0	20	40	150

Продолжение прил. 1  
Окончание табл. II

1	2	3	4	5	6	7	8
55	-50	-30	-10	10	30	50	200
56	-40	-20	0	20	40	60	250
57	-30	-10	10	30	50	50	100
58	-20	0	20	40	60	40	150
59	-30	-50	-50	-30	-10	10	200
60	-40	-60	-40	-20	0	20	250

Т а б л и ц а III

Радиусы кривых в плане и уклон виражей

Вариант	Адрес микроучастка км		Радиус кривой, м	Поперечный уклон виража, ‰
	начало	конец		
1	2	3	4	5
1	265,480	265,960	200	60
2	267,140	267,520	300	60
3	265,480	265,960	400	60
4	267,140	267,520	500	60
5	265,480	265,960	600	50
6	267,140	267,520	700	40
7	265,480	265,960	800	30
8	267,140	267,520	900	30
9	265,480	265,960	1000	20
10	267,140	267,520	1100	20
11	265,480	265,960	1200	20
12	267,140	267,520	1300	20
13	265,480	265,960	1400	20
14	267,140	267,520	1500	20
15	265,480	265,960	1600	20
16	267,140	267,520	1700	20
17	265,480	265,960	1800	20
18	267,140	267,520	1900	20
19	265,480	265,960	2000	20
20	267,140	267,520	2100	0
21	265,480	265,960	2200	0
22	267,140	267,520	2300	0
23	265,480	265,960	2400	0
24	267,140	267,520	2500	0
25	265,480	265,960	2600	0
26	267,140	267,520	2700	0

Продолжение прил. 1  
Окончание табл. III

1	2	3	4	5
27	265,480	265,960	2800	0
28	267,140	267,520	2900	0
29	265,480	265,960	3000	0
30	267,140	267,520	200	60
31	265,480	265,960	300	60
32	267,140	267,520	400	60
33	265,480	265,960	500	60
34	267,140	267,520	600	50
35	265,480	265,960	700	40
36	267,140	267,520	800	30
37	265,480	265,960	900	30
38	267,140	267,520	1000	20
39	265,480	265,960	1100	20
40	267,140	267,520	1200	20
41	265,480	265,960	1300	20
42	267,140	267,520	1400	20
43	265,480	265,960	1500	20
44	267,140	267,520	1600	20
45	265,480	265,960	1700	20
46	267,140	267,520	1800	20
47	265,480	265,960	1900	20
48	267,140	267,520	2000	20
49	265,480	265,960	2100	0
50	267,140	267,520	2200	0
51	265,480	265,960	2300	0
52	267,140	267,520	2400	0
53	265,480	265,960	2500	0
54	267,140	267,520	2600	0
55	265,480	265,960	2700	0
56	267,140	267,520	2800	0
57	265,480	265,960	2900	0
58	267,140	267,520	3000	0
59	267,140	267,520	600	50
60	265,480	265,960	700	40

Продолжение прил. 1  
Таблица IV

Характеристики транспортного потока

Вариант	Адрес начала микроучастка, км	Среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут	Состав транспортного потока		
			легковые	грузовые	автобусы
1	2	3	4	5	6
1	265	3421	1813	1300	308
2	265	9931	5462	3873	596
3	265	4915	3686	934	295
4	265	7669	4218	2761	690
5	265	3572	2715	571	286
6	265	1709	1094	444	171
7	265	9209	5157	3592	460
8	265	3456	1866	1279	311
9	265	6611	4495	1455	661
10	265	1642	1199	295	148
11	265	3500	2380	875	245
12	265	9676	6289	2613	774
13	265	3153	1703	1166	284
14	265	3235	1682	1229	324
15	265	5910	4610	886	414
16	265	5695	4214	911	570
17	265	1087	826	185	76
18	265	3968	1984	1706	278
19	265	2904	2149	494	261
20	265	6458	3487	2390	581
21	265	1275	638	509	128
22	265	2076	1080	851	145
23	265	5420	3740	1301	379
24	265	8704	6615	1567	522
25	265	7782	5992	1323	467
26	265	2617	1753	733	131
27	265	3932	2005	1652	275
28	265	3319	1660	1460	199
29	265	8592	4812	2921	859
30	265	3049	2439	366	244
31	265	5925	3970	1362	593
32	265	5434	4021	978	435
33	265	5072	3398	1268	406
34	265	8083	6305	1374	404

Продолжение прил. 1  
Окончание табл. IV

1	2	3	4	5	6
35	265	7029	3796	2530	703
36	265	5863	3283	2052	528
37	265	1207	929	157	121
38	265	1113	701	301	111
39	265	1050	578	388	84
40	265	6226	3300	2490	436
41	265	1510	1178	181	151
42	265	8235	4694	2882	659
43	265	3603	2594	757	252
44	265	2301	1450	644	207
45	265	5720	3947	1258	515
46	265	5915	3549	1834	532
47	265	6064	3517	1941	606
48	265	5801	4409	812	580
49	265	2040	1285	571	184
50	265	8045	4023	3620	402
51	265	3232	2262	711	259
52	265	4779	3106	1434	239
53	265	9555	7071	1720	764
54	265	7326	5055	1905	366
55	265	9153	5492	3203	458
56	265	4174	3005	960	209
57	265	3828	2565	880	383
58	265	8979	5298	2783	898
59	265	6434	4439	1545	450
60	265	1704	954	631	119

Продолжение прил. 1  
Таблица V

Показатели ровности, скользкости и аварийности дорог

№ варианта	Адрес начала микро-участка, км	Показания прибора ПКРС-2У, см/км	Средняя расчетная глубина колеи, мм	Коэффициент сцепления (шиной без рисунка протектора)	Число ДТП
1	2	3	4	5	6
1	265	613	30	0,6	4
	266	641	18	0,3	3
	267	976	15	0,6	1
2	265	732	11	0,5	4
	266	467	6	0,3	4
	267	925	43	0,7	3
3	265	805	32	0,7	5
	266	384	45	0,4	4
	267	785	36	0,4	2
4	265	883	41	0,4	5
	266	983	30	0,3	3
	267	643	26	0,5	1
5	265	941	4	0,6	5
	266	855	50	0,6	3
	267	769	44	0,4	5
6	265	435	27	0,7	1
	266	982	12	0,4	5
	267	866	44	0,2	3
7	265	719	40	0,3	4
	266	648	5	0,6	1
	267	619	42	0,3	2
8	265	573	30	0,6	5
	266	369	41	0,6	2
	267	951	5	0,3	5
9	265	706	33	0,3	1
	266	384	27	0,6	1
	267	951	3	0,5	2
10	265	946	7	0,7	5
	266	767	11	0,3	3
	267	893	45	0,7	5

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. V

1	2	3	4	5	6
11	265	444	43	0,3	2
	266	458	4	0,4	3
	267	487	12	0,7	2
12	265	505	30	0,6	5
	266	850	22	0,4	2
	267	805	11	0,3	4
13	265	587	5	0,3	3
	266	376	29	0,7	5
	267	928	23	0,4	4
14	265	677	12	0,7	4
	266	839	22	0,5	2
	267	458	11	0,6	5
15	265	393	16	0,4	4
	266	645	49	0,5	2
	267	939	31	0,4	5
16	265	389	29	0,6	2
	266	557	17	0,3	2
	267	729	32	0,6	2
17	265	538	36	0,3	4
	266	515	26	0,4	2
	267	883	15	0,6	2
18	265	762	39	0,5	4
	266	877	12	0,5	1
	267	698	34	0,2	2
19	265	785	43	0,4	5
	266	624	34	0,3	4
	267	547	11	0,2	2
20	265	797	38	0,3	3
	266	867	46	0,3	4
	267	449	37	0,6	3
21	265	435	48	0,7	4
	266	696	26	0,2	4
	267	908	33	0,2	4
22	265	423	8	0,3	2
	266	643	44	0,4	1
	267	737	45	0,5	4

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. V

1	2	3	4	5	6
23	265	722	11	0,5	3
	266	418	11	0,3	5
	267	382	15	0,5	2
24	265	845	46	0,5	3
	266	735	19	0,4	4
	267	727	48	0,4	5
25	265	526	6	0,6	2
	266	551	50	0,5	3
	267	959	10	0,4	1
26	265	760	17	0,5	3
	266	763	13	0,3	4
	267	423	23	0,5	1
27	265	564	37	0,6	3
	266	579	38	0,6	1
	267	796	19	0,7	4
28	265	524	27	0,3	3
	266	596	28	0,3	2
	267	487	43	0,5	4
29	265	860	6	0,5	1
	266	520	9	0,6	1
	267	595	9	0,3	3
30	265	607	9	0,7	1
	266	465	33	0,6	4
	267	574	42	0,4	3
31	265	599	29	0,6	3
	266	621	9	0,5	2
	267	499	44	0,3	4
32	265	901	37	0,3	1
	266	632	15	0,5	1
	267	881	30	0,6	1
33	265	415	13	0,4	2
	266	734	11	0,7	2
	267	394	50	0,3	4
34	265	632	21	0,4	5
	266	494	8	0,2	5
	267	738	33	0,7	3

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. V

1	2	3	4	5	6
35	265	768	23	0,2	1
	266	565	9	0,7	2
	267	842	6	0,6	1
36	265	396	30	0,3	4
	266	467	29	0,4	2
	267	1000	39	0,7	5
37	265	404	19	0,5	4
	266	941	27	0,6	2
	267	727	21	0,6	1
38	265	596	13	0,4	2
	266	431	23	0,2	1
	267	848	12	0,5	2
39	265	472	42	0,3	2
	266	824	20	0,6	2
	267	665	12	0,6	1
40	265	810	31	0,4	2
	266	598	39	0,3	3
	267	375	36	0,7	3
41	265	486	7	0,6	4
	266	435	44	0,6	3
	267	986	46	0,5	2
42	265	843	14	0,6	3
	266	619	32	0,6	5
	267	417	9	0,6	3
43	265	847	26	0,2	1
	266	483	33	0,4	4
	267	784	19	0,5	3
44	265	503	9	0,3	1
	266	583	33	0,2	2
	267	881	4	0,5	3
45	265	875	9	0,3	4
	266	353	35	0,3	1
	267	413	40	0,3	1
46	265	950	27	0,3	2
	266	929	25	0,6	1
	267	482	35	0,7	2

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. V

1	2	3	4	5	6
47	265	498	18	0,5	1
	266	955	12	0,2	5
	267	615	19	0,3	2
48	265	744	24	0,6	3
	266	704	26	0,3	4
	267	579	32	0,7	3
49	265	558	36	0,2	5
	266	396	25	0,3	1
	267	937	5	0,7	4
50	265	742	31	0,6	3
	266	869	39	0,7	1
	267	977	21	0,4	2
51	265	571	32	0,4	3
	266	863	36	0,6	2
	267	458	49	0,6	2
52	265	920	29	0,4	2
	266	955	24	0,4	3
	267	379	20	0,5	3
53	265	687	36	0,3	1
	266	895	9	0,6	3
	267	668	24	0,7	1
54	265	696	32	0,6	3
	266	669	11	0,5	2
	267	693	6	0,7	2
55	265	489	32	0,7	1
	266	370	22	0,6	3
	267	662	35	0,3	2
56	265	564	10	0,6	2
	266	912	37	0,5	1
	267	589	16	0,3	1
57	265	625	28	0,4	3
	266	793	9	0,7	1
	267	686	41	0,3	1
58	265	417	13	0,6	1
	266	663	40	0,6	3
	267	926	13	0,6	2

Продолжение прил. 1  
Окончание табл. V

1	2	3	4	5	6
59	265	703	7	0,3	1
	266	988	17	0,6	1
	267	539	22	0,6	4
60	265	684	5	0,4	5
	266	478	18	0,4	5
	267	861	17	0,3	2

Таблица VI

Уровень эксплуатационного содержания дороги за последние 10 месяцев

Вариант	Месяц года									
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
2	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
3	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
4	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
5	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
6	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
7	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
8	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
9	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
10	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
11	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
12	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
13	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
14	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
15	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
16	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
17	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
18	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
19	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
20	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
21	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
22	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
23	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
24	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
25	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в

Продолжение прил. 1  
Окончание табл. VI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
27	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
28	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
29	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
30	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
31	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
32	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
33	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
34	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
35	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
36	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
37	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
38	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
39	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
40	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
41	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
42	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
43	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
44	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
45	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
46	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
47	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
48	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
49	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
50	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
51	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
52	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
53	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
54	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
55	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
56	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
57	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
58	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в
59	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с
60	в	с	д	в	с	д	в	с	д	в

Примечание. Уровень содержания дороги высокий – в; средний – с; допустимый – д.

Продолжение прил. 1  
Таблица VII

Оценочные показатели состояния покрытия и прочности дорожной  
одежды

Вариант	Адрес начала микроучастка, км +	Балл состояния дорожной одежды $B_{cp}$	Средневзвешенный показатель прочности $\rho_{cp}$
1	2	3	4
1,31	265,000	5.0	1.0
	266,000	3.8	0.8
	267,000	4.5	0.9
2,32	265,000	4.8	0.95
	266,000	4.5	0.9
	267,000	3.0	0.75
3,33	265,000	4.0	0.85
	266,000	4.5	0.9
	267,000	0.4	0.85
4,34	265,000	5.0	1.0
	266,000	4.0	0.85
	267,000	4.5	0.9
5,35	265,000	4.0	0.85
	266,000	5.0	1.0
	267,000	4.0	0.85
6,36	265,000	4.5	0.9
	266,000	4.0	0.85
	267,000	4.5	0.9
7,37	265,000	5.0	1.0
	266,000	4.0	0.85
	267,000	4.5	0.9
8,38	265,000	5.0	1.0
	266,000	4.8	0.95
	267,000	4.0	0.85
9,39	265,000	4.5	0.9
	266,000	5.0	1.0
	267,000	4.0	0.85
10,40	265,000	4.0	0.85
	266,000	4.5	0.9
	267,000	5.0	1.0
11,41	265,000	5.0	1.0
	266,000	3.8	0.8
	267,000	4.5	0.9

Продолжение прил. 1  
Продолжение табл. VII

1	2	3	4
12,42	265,000	4.5	0.9
	266,000	4.0	0.85
	267,000	5.0	1.0
13,43	265,000	3.8	0.8
	266,000	5.0	1.0
	267,000	4.5	0.9
14,44	265,000	4.0	0.85
	266,000	3.8	0.8
	267,000	4.5	0.9
15,45	265,000	5.0	1.0
	266,000	4.0	0.85
	267,000	3.8	0.8
16,46	265,000	4.0	0.85
	266,000	5.0	1.0
	267,000	4.5	0.9
17,47	265,000	3.8	0.8
	266,000	5.0	1.0
	267,000	4.5	0.9
18,48	265,000	5.0	1.0
	266,000	4.5	
	267,000	3.8	0.8
19,49	265,000	4.0	0.85
	266,000	5.0	1.0
	267,000	4.5	0.9
20,50	265,000	3.8	0.8
	266,000	4.5	0.9
	267,000	5.0	1.0
21,51	265,000	3.5	0.78
	266,000	5.0	1.0
	267,000	4.5	0.9
22,52	265,000	4.0	0.85
	266,000	3.5	0.78
	267,000	4.5	0.9
23,53	265,000	5.0	1.0
	266,000	4.0	0.85
	267,000	3.5	0.78

Окончание прил. 1  
Окончание табл. VII

1	2	3	4
24,54	265,000	4.5	0.9
	266,000	5.0	1.0
	267,000	3.5	0.78
25,55	265,000	4.0	0.85
	266,000	4.5	0.9
	267,000	3.5	0.78
26,56	265,000	4	0.85
	266,000	4.5	0.9
	267,000	3.0	0.75
27,57	265,000	5.0	1.0
	266,000	4.0	0.85
	267,000	3.5	0.78
28,58	265,000	5.0	1.0
	266,000	3.5	0.78
	267,000	4.5	0.9
29,59	265,000	5.0	1.0
	266,000	3.5	0.78
	267,000	5.0	1.0
30,60	265,000	3.5	0.78
	266,000	4.5	0.9
	267,000	5.0	1.0

Приложение 2

Частные коэффициенты аварийности

Таблица I

Значения частных коэффициентов аварийности для дорог II–V категорий  
в равнинной и холмистой местности

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	3	5	7	9	11	13	15	20
$K_1$ (двухполосные дороги)	0,75	1,0	1,30	1,70	1,80	1,5	1,0	0,6
$K_1$ (трехполосные дороги) <sup>1</sup>	0,65	0,75	0,9	0,96	1,25	1,5	1,3	1,0
$K_1$ (трехполосные дороги) <sup>2</sup>	0,94	1,18	1,28	1,30	1,51	1,63	1,45	1,25

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	10	15	18	20	25	28	30
$K_1$ (четыре полосы движе- ния и более)	1,0	1,1	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4

Ширина проезжей части, м	6	7	7,5	9	10,5	14-15 <sup>3</sup>
$K_2$ при укрепленных обо- чинах	1,35	1,05	1,00	0,8	0,7	0,6
$K_2$ при неукрепленных обо- чинах	2,5	1,75	1,5	1,0	0,9	0,8

Ширина обочин, м	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0
$K_3$ (двухполосные дороги)	2,2	1,4	1,2	1,0	0,8
$K_3$ (трехполосные дороги)	1,37	0,73	0,65	0,49	0,35

Продольный уклон, ‰	20	30	50	70	80
$K_4$	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0

Радиус кривых в плане, м	100	150	200-300	400-600	1000-2000	больше 2000
$K_5$	5,4	4,0	2,25	1,6	1,25	1,0

Видимость, м	50	100	150	200	250	350	400	500
$K_6$ в плане	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0
$K_6$ в профиле	5,0	4,0	3,4	2,5	2,4	2,0	1,4	1,0

Продолжение прил. 2  
Продолжение табл. I

Ширина проезжей части мостов по отношению к проезжей части дороги	меньше 1 м	равна	шире на 1 м	шире на 2 м	равна ширине земляного полотна
$K_7$	6,0	3,0	2,0	1,5	1,0

Длина прямых участков, км	3,0	5	10	15	20	25
$K_8$	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0

Тип пересечения	В одном уровне при интенсивности движения на пересекаемой дороге, % от суммарной на двух дорогах:				
$K_9$	10	10-20		больше 20	
	1,5	3,0		4,0	

Пересечения в одном уровне, интенсивность движения по основной дороге, авт./сут	1600-3500	3500-5000	5000-7000 и более		
$K_{10}$	2,0	3,0	4,0		

Видимость пересечения в одном уровне с примыкающей дороги, м	60	60-40	40-30	30-20	20
$K_{11}$	1,0	1,1	1,65	2,5	5,0

Число основных полос на проезжей части для прямых направлений движения	2	3 без разметки	3 с разметкой полос движения	4 без разделительной полосы	
$K_{12}$	1,0	1,5	0,9	0,8	

Расстояние проезжей части от застройки, м, и её характеристика	$50^4$	$50-20^5$	$50-20^6$	$20-10^6$	$10^7$	$10^8$
$K_{13}^9$	1,0	1,25	2,5	5,0	7,5	10,0

Длина населенного пункта, км	0,5	1	2	3	5	6
$K_{14}$	1	1,2	1,7	2,2	2,7	3,0

Продолжение прил. 2  
Окончание табл. I

Длина участков на подходах к населенным пунктам, м	0-100	100-200	200-400
$K_{15}$	2,5	1,9	1,5

Характеристика покрытия	Скользкое, покрытое грязью	Скользкое	Чистое, сухое	Шероховатое старое	Шероховатое новое
Коэффициент сцепления при скорости 60 км/ч	0,2-0,3	0,4	0,6	0,7	0,75
$K_{16}$	2,5	2,0	1,3	1,0	0,75

Расстояние от кромки проезжей части до обрыва глубиной более 5 м <sup>10</sup> , м	0,5	1,0	1,5	2	3	5
$K_{17}$ без ограждений	4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0
$K_{17}$ с ограждениями	2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0

<sup>1</sup>При разметке проезжей части на три полосы движения.

<sup>2</sup>При разметке осевой линией.

<sup>3</sup>Без разделительной полосы.

<sup>4</sup>Населённый пункт с одной стороны дороги.

<sup>5</sup>То же, имеются тротуары или пешеходные дорожки.

<sup>6</sup>Населённый пункт с двух сторон дороги, имеются тротуары и полосы местного движения.

<sup>7</sup>Полосы для местного движения отсутствуют, имеются тротуары.

<sup>8</sup>Полосы для местного движения и тротуары отсутствуют.

<sup>9</sup>Если при характеристиках застройки, указанных в сносках 6, 7 и 8, населённый пункт находится с одной стороны дороги, значение  $K_{13}$  берут вдвое меньшими.

<sup>10</sup>При глубине оврага 5 м и менее коэффициент  $K_{17}$  принимают равным 1,0.

При построении графиков коэффициентов аварийности вручную значения частных коэффициентов аварийности для разных участков не интерполируются, а принимаются ближайšie из приведенных.

При разработке компьютерных программ можно пользоваться зависимостями частных коэффициентов аварийности от определяющих их факторов.

Для автомобильных дорог в горной местности значения частных коэффициентов аварийности  $K_1$ ,  $K_5$ ,  $K_6$  и  $K_{10}$  следует принимать по табл. II.

Продолжение прил. 2  
Таблица II

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	0,5	1	2	3	5	7	9	10
$K_1$	0,12	0,3	0,6	0,75	1,0	1,4	1,8	1,9

Радиус кривых в плане, м	20 и менее	40	50	100	150
$K_5$	2,7	2,2	2,0	1,3	1,0

Видимость, м	30 и менее	50	100	150
$K_6$	2,0	1,5	1,2	1,0

Пересечения в одном уровне, интенсивность движения по основной дороге, авт./сут	20 и менее	200-1000	1000-3000	3000-7000	7000
$K_{10}$	1,0	1,5	2,0	3,0	4,5

Для дорог в горной местности вводятся дополнительные частные коэффициенты аварийности  $K_{18}$  и  $K_{19}$ , характеризующие особенности движения по горным дорогам (табл. III).

Таблица III

Расстояние между кромкой проезжей части и боковым препятствием, м	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
$K_{18}$	2,0	1,75	1,4	1,2	1,0

Извилистость (количество кривых в плане на 1 км дороги)	нет	1	2-3	4	5	6	7-8	9-10
$K_{19}$ для радиусов кривых 20-80 м	0,5	2,5	2,0	3,0	3,5	3	2,0	1,0
$K_{19}$ для радиусов кривых более 80 м	0,5	1,0	1,2	2,0	3,5	4,4	-	-

Значения частных коэффициентов аварийности для городских условий представлены в табл. IV.

## Продолжение прил. 2

Таблица IV

Интенсивность, тыс. авт./сут	3	5	10	15	20	25	30	35	40
$K_1$	0,57	0,62	0,74	0,90	1,10	1,35	1,69	2,18	2,7

Количество легковых автомобилей в потоке, %	100	75	60	40	20
$K_2$	0,8	1,0	1,21	1,57	2,05

Ширина проезжей части, м	8	10	12	16	21,5
$K_3$	2,94	2,46	2,09	1,53	1,0

Безопасная скорость потока, км/ч	30	40	50	55	60
$K_4$	1,38	1,18	1,04	1,0	1,04

Движение	Одностороннее				Двухстороннее			
Количество полос	1	2	3	4	2	3	4	6
$K_5$ при интенсивности до 15 тыс. авт./сут	1,52	1,15	0,6	-	1,5	1,12	0,8	0,6
$K_5$ при интенсивности более 15 тыс. авт./сут	1,85	1,5	0,95	0,5	1,95	1,47	1,0	0,8

Освещение тротуаров и проезжей части, лк	Не освещены	2-3	4-5	7-8
$K_6$	1,7	1,3	1,0	0,8

Тип пере- сечения	в разных уровнях	кольце- вые	пере- кресток	перекресток со свето- форным регулирува- нием	в одном уровне, примы- кание	примыкание со свето- форным регулирува- нием
$K_7$	0,6	1,0	2,5	1,9	2,0	1,4

Суммарная интенсивность движения на перекрестках, тыс. авт./сут	5	10	20	30	40	50
$K_8$ необорудованные пересечения	1,5	1,86	2,22	2,71	3,37	4,18
$K_8$ пересечения со светофорным регулируванием	1	1,29	1,65	2,05	2,52	3,11
$K_8$ необорудованные примыкания	1,2	1,56	1,90	2,31	2,84	-
$K_8$ примыкания со светофорным регулируванием	0,8	1,16	1,46	1,87	2,36	-

Продолжение прил. 2  
Продолжение табл. IV

Суммарная интенсивность движения пешеходов на наземных переходах на перекрестках, тыс. чел./сут	5	15	25	35	45
$K_9$	1,17	1,84	2,47	3,19	4,09
$K_9$ пересечения со светофорным регулированием	0,90	1,30	1,75	2,31	3,05
$K_9$ необорудованного примыкания	1,04	1,56	2,16	2,80	-
$K_9$ примыкания со светофорным регулированием	0,8	1,04	1,30	1,77	-

Видимость пересечения с примыкающей улицы, м	20	30	40	50	60
$K_{10}$	3,17	2,27	1,66	1,18	1,0
Видимость примыкания с примыкающей улицы, м	20	30	40	50	60
$K_{10}$	2,68	1,98	1,67	1,03	1,0

Количество полос Расположение остановочного пункта: <i>в кармане</i>	1	2	3	4
$K_{11}$ при двухстороннем движении	-	1,56	1,12	0,8
$K_{11}$ при одностороннем движении <i>у бордюрного камня</i>	1,68	1,64	1,30	
$K_{11}$ при двухстороннем движении	-	2,24	1,94	1,60
$K_{11}$ при одностороннем движении	2,3	2,16	1,52	1,04

Количество полос движения Расположение переходов: <i>в местах скопления пешеходов (1000 чел./ч и более)</i>	1	2	3	4
$K_{12}$	-	3,84	3,16	1,60
$K_{12}$ для улиц с односторонним движением	4,18	3,62	3,0	1,4
<i>в зонах остановочных пунктов</i>				
$K_{12}$	-	2,89	2,25	1,19
$K_{12}$ для улиц с односторонним движением на спусках с уклоном 30 ‰	3,21	2,74	2,04	1,10
$K_{12}$	-	2,05	1,64	1,05
$K_{12}$ для улиц с односторонним движением на горизонтальных участках	2,44	2,0	1,60	1,02
$K_{12}$	-	1,76	1,40	1,0
$K_{12}$ для улиц с односторонним движением	1,95	1,66	1,34	1,0

Продолжение прил. 2  
Окончание табл. IV

Интенсивность движения пешеходов на переходах вне перекрестков, тыс. чел./сут	0,5	1,0	2,5	5	7,5	10	15
$K_{13}$	0,75	0,85	1,05	1,45	1,85	2,25	3,0

Расположение тротуаров	У проезжей части	5 м от дороги	10 м от дороги	15 м и более от дороги
$K_{14}$	2,23	1,45	1,05	0,9
$K_{14}$ для участков улиц со скоплением пешеходов	3,20	1,67	1,28	1,05

Продольный уклон, ‰	10	20	30	40	50	60	80
$K_{15}$	1,0	1,3	1,7	2,2	2,5	2,7	3,0

Радиус кривой в плане, м	50	100	150	200	250 и более
$K_{16}$	4,26	2,96	2,08	1,37	1,0

Расположение трамвайного пути	Отсутствует	На обособленном полотне	На общем полотне	
			у края улицы	в середине улицы
$K_{17}$	1,0	1,5	2,5	3,5

Характеристика покрытия	Скользкое (грязное, гололед)	Скользкое (мокрое)	Сухое чистое	Шероховатое
Коэффициент сцепления	0,1 - 0,3	0,4	0,6	0,7
$K_{18}$	1,8	1,4	1,0	0,8

Значения частных коэффициентов аварийности, характеризующих степень безопасности движения на дорогах I категории, следует принимать по табл. V.

Продолжение прил. 2  
Таблица V

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	10	20	30	40	50	60	70	80
$K_1$ (четыре полосы движения)	1,0	1,3	1,9	2,6	2,8	2,6	2,5	-
$K_1$ (шесть полос движения)	-	1,3	1,4	1,8	1,9	2,0	1,9	1,7

Ширина разделительной полосы, м	2	5	8	11	14	17	20
$K_2$ (без ограждений)	10,0	6,3	3,9	2,2	1,7	1,4	1,0
$K_2$ (с ограждениями бордюрного типа)	6,0	3,3	1,8	1,2	1,0	1,0	1,0
$K_2$ (с ограждениями парапетного типа)	2,7	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Вид сопряжения проезжей части с обочиной и разделительной полосой	Краевая полоса	Краевая полоса отсутствует	Бордюр высотой более 6 м
$K_3$	1,0	1,2	1,5

Продольный уклон, ‰	10	20	30	40
$K_4$	1,1	1,3	1,6	2,6

Радиус кривой в плане, м	400-600	1000-2000	более 2000
$K_5$	1,6	1,25	1,0

Расстояние между пересечениями в разных уровнях, км	менее 3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	9 и более
$K_6$	3,0	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0

Длина прямых участков в плане, км	3	5	10	15	20	25
$K_7$	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0

Тип примыкания съездов к основным полосам движения	Дополнительная полоса движения	Переходно-скоростные полосы		
		отделенные	неотделенные	отсутствуют
$K_8$	1,0	1,3	1,7	2,8

Окончание прил. 2  
Окончание табл. V

Вид пешеходного перехода, обустройство магистрали	В разных уровнях, ограждения на разделительной полосе	В разных уровнях, без ограждения	В одном уровне
$K_9$	1,0	3,4	5,6

Расстояние между кромкой проезжей части и массивными элементами <sup>1</sup> , м	0,5	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
$K_{10}$ (без ограждений)	15,0	10,0	7,0	4,5	2,5	1,25	1,0
$K_{10}$ (ограждения барьерного типа)	10,0	6,0	4,0	2,7	1,0	1,0	1,0

Коэффициент сцепления	0,2-0,3	0,4	0,6	0,7
$K_{11}$	2,5	2,0	1,3	1,0

<sup>1</sup>К массивным элементам отнесены мачты освещения, формы подвесных знаков, опоры и устои путепроводов и т.п. сооружения.

Приложение 3

Сезонные поправочные коэффициенты

Учитываемые факторы	Значения поправочных коэффициентов для		
	осени	зимы	весны
Интенсивность движения	1,2-1,4	0,7-1,0	0,8-0,9
Ширина проезжей части:			
при неукрепленных обочинах	0,95-1,0	0,8-0,98	0,9-1,0
при укрепленных обочинах	1,0	0,9-1,0	1,0
на мостах	0,9-1,0	0,8-1,0	1,0
Уменьшение ширины обочин и ухудшение их состояния:			
при неукрепленных обочинах	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0
при укрепленных обочинах	1,0	0,5-1,0	0,5-1,0
Ограничение видимости кривых в плане валами снега	1,0	0,7-1,0	1,0
Общее ограничение видимости туманами, снегопадами и метелями	0,8-0,9	0,7-0,9	0,9-1,0
Изменение интенсивности движения на пересечениях в одном уровне:			
на полевых съездах	1,0-1,4	0,9-1,0	1,0-1,4
сезонные колебания интенсивности на основной дороге	1,2-1,4	0,7-1,0	0,8-0,9
Скользкость покрытия	0,7-1,0	0,5-0,8	0,8-1,0

Приложение 4

Стоимостные поправочные коэффициенты

Учитываемые факторы	Значения коэффициентов $m_i$		
	для равнинных дорог	для горных дорог	для городских улиц
Ширина проезжей части дорог и улиц, м:			
4,5	0,7	0,7	1,0
6	1,2	1,2	1,02
7–7,5	1,0	1,0	0,98
9	1,4	1,4	1,02
10,5	1,2	1,2	1,01
14	1,0	—	1,01
15 и более с разделительной полосой	0,9	—	1,08
Ширина обочин, м:			
менее 2,5	0,85	0,85	—
более 2,5	1,0	1,0	—
Продольный уклон дорог, ‰:			
менее 30 (20)	1,0	1,0	(1,0)
более 30 (20)	1,25	1,4	(1,17)
Радиусы кривых в плане, м:			
менее 350 (200)	0,9	0,8	(1,36)
более 350 (200)	1,0	1,0	(1,0)
Сочетание кривых в плане и профиле	—	1,05	—
Видимость в плане и профиле, м:			
менее 250	0,7	0,7	—
более 250	1,0	1,0	—
Мосты и путепроводы	2,1	1,3	1,4
Нерегулируемые (регулируемые) пересечения в одном уровне	0,8	0,6	0,81 (0,80)
Пересечения в разных уровнях	0,95	—	—
Населенные пункты	1,6	1,0	—
Число полос движения:			
1	0,9	0,9	—
2	1,0	1,0	—
3	1,3	1,3	—
4 и более	1,0	1,0	—
Наличие препятствий на обочинах и разделительной полосе	1,5	0,9	—
Отсутствие ограждений в необходимых местах	1,4	1,8	—
Железнодорожные переезды	0,6	0,6	—
Пешеходные переходы	—	—	1,25
Остановки общественного транспорта	—	—	1,34

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение .....	3
1. УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБСЛЕДУЕМОЙ ДОРОГИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ КАТЕГОРИИ .....	5
1.1. Определение параметров геометрических элементов дороги.....	5
1.2. Измерение и оценка продольной ровности и сцепных свойств дорожного покрытия .....	10
1.3. Измерение и оценка колейности дороги.....	12
1.4. Оценка состояния дорожной одежды .....	13
1.5. Оценка прочности дорожной одежды.....	17
1.6. Определение интенсивности и состава транспортного потока.....	18
1.7. Сведения о дорожно-транспортных происшествиях.....	18
1.8. Определение фактической категории существующей дороги .....	19
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОБУСТРОЙСТВА ДОРОГ .....	24
2.1. Общие сведения.....	24
2.2. Оценка обеспеченности дороги площадками отдыха .....	25
2.3. Оценка соответствия нормативным требованиям параметров пересечений и примыканий дорог .....	26
2.4. Определение соответствия нормативным требованиям автобусных остановок .....	30
2.5. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям дорожных ограждений .....	32
2.6. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям параметров тротуаров и пешеходных дорожек вдоль дороги в населенных пунктах.....	34
2.7. Определение наличия и соответствия утвержденной схеме и нормативным требованиям дорожной разметки .....	35
2.8. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям элементов освещения дороги .....	37
2.9. Определение наличия и соответствия нормативным требованиям и схеме дислокации дорожных знаков .....	38
3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ.....	40
3.1. Общие положения .....	40
3.2. Определение комплексного показателя транспортно- эксплуатационного состояния дороги.....	41
3.3. Определение показателя инженерного оборудования и обустройства дороги.....	54
3.4. Определение показателя уровня эксплуатационного содержания дороги .....	55
3.5. Сводные результаты оценки качества и состояния дороги .....	57

4. ОЦЕНКА УРОВНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТКОВ ДОРОГИ .....	59
4.1. Общие положения .....	59
4.2. Метод коэффициентов безопасности .....	60
4.3. Метод коэффициентов аварийности .....	62
5. ВЫРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ, ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ ЕЕ БЕЗОПАСНОСТИ .....	68
5.1. Порядок назначения мероприятий по повышению эффективности и безопасности дороги .....	68
5.2. Установление очередности проведения дорожно-ремонтных работ.....	72
5.3. Оценка эффективности предложенных мероприятий по критерию безопасности.....	73
6. ПРИМЕР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ДОРОЖНО-РЕМОНТНЫХ РАБОТ .....	74
6.1. Анализ исходных данных.....	74
6.2. Определение фактической категории дороги .....	77
6.3. Определение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги .....	78
6.4. Определение показателей инженерного оборудования и обустройства $K_{об}$ , а также уровня эксплуатационного содержания $K_э$ дороги.....	83
6.5. Определение обобщенного показателя качества и состояния дороги .....	86
6.6. Оценка уровней безопасности участков дороги и планирование мероприятий по ее повышению .....	88
6.7. Назначение видов и очередности дорожно-ремонтных работ .....	98
Заключение .....	101
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	102
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	106

Учебное издание

Домке Эдуард Райнгольдович  
Звижинский Александр Игоревич  
Акимова Валентина Юрьевна

ПУТИ СООБЩЕНИЯ,  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ:  
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Книга 3  
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СОСТОЯНИЯ  
АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ  
Учебное пособие

Редактор М.А. Сухова  
Верстка Н.В. Кучина

---

Подписано в печать 20.09.13.      Формат 60x84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.  
Усл.печ.л. 8,14.      Уч.-изд.л. 8,75.      Тираж 300 экз. 1-й завод 100 экз.  
Заказ № 170.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28

