



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Автомобильные дороги»

Методические указания
к выполнению курсовой работы

**«Оценка транспортно-
эксплуатационного состояния
автомобильных дорог»**

Авторы
Баранова Е.М.,
Саенко С.С.

Ростов-на-Дону, 2017



Аннотация

Рассмотрена методика оценки транспортно-эксплуатационного состояния по методике ОДН 218.0.006-2002 «Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог». Изложены последовательность анализа исходной информации, разработки и обоснования проектных решений.

Предназначены для студентов-бакалавров, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Автомобильные дороги».

Авторы

к.т.н., доцент кафедры «АД» Баранова Е.М.,

к.т.н., доцент кафедры «АД» Саенко С.С.



Оглавление

1. Общие положения.....	4
2. Методика оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог.....	5
2.1. Общие положения	5
2.2. Критерии оценки качества дороги	6
2.3. Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги	7
2.4. Определение показателя инженерного оборудования и обустройства.....	22
2.5. Определение показателя уровня эксплуатационного содержания автомобильной дороги.....	24
3. Построение линейного графика ТЭС АД и определение видов дорожно-ремонтных работ	25
Рекомендуемая литература.....	29
Приложение 1 Линейный график транспортно-эксплуатационного состояния дороги	30
Приложение 2	31

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель курсовой работы состоит в закреплении студентами теоретических знаний и приобретении практических навыков оценки качества и состояния автомобильных дорог, а также назначения и обоснования ремонтных мероприятий.

Оценка включает комплексное определение фактического транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог (ТЭС АД), показателя инженерного оборудования и обустройства, уровня эксплуатационного состояния по методике, изложенной в ОДН 218.0.006-2002 «Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог».

Основываясь на полученных данных, студенты должны выявить участки, не удовлетворяющие нормативным требованиям, определить причины снижения транспортно-эксплуатационных показателей и выбрать эффективные дорожно-ремонтные мероприятия по улучшению состояния дорог.

Выполнение курсовой работы состоит из следующих основных этапов:

№ п/п	Наименование разделов	Процент выполнения
1.	Изучение исходных данных, характеризующих транспортно-эксплуатационное состояние дороги	4
2.	Построение линейного графика ТЭС АД и оценка обобщенного показателя качества дороги: <ul style="list-style-type: none">• определение комплексного показателя ТЭС АД;• определение показателя инженерного оборудования и обустройства;• определение показателя содержания дороги	60
3.	Анализ результатов оценки ТЭС АД и определение видов дорожно-ремонтных работ	15
4.	Список литературы	1
5.	Оформление курсовой работы	10
6.	Защита курсовой работы	10

Курсовая работа включает расчетно-пояснительную записку объемом до 30 рукописных страниц и линейный график ТЭС АД, построенный на миллиметровке (лист размером А3).

2. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

2.1. Общие положения

Диагностика автомобильных дорог – обследование, сбор и анализ информации о параметрах, характеристиках и условиях функционирования дорог и дорожных сооружений, наличии дефектов и причин их появления, характеристиках транспортных потоков, а также других сведений, необходимых для оценки и прогноза состояния дорог и дорожных сооружений в процессе эксплуатации.

Оценка транспортно-эксплуатационного состояния – определение степени соответствия нормативным требованиям фактических потребительских свойств автомобильных дорог, их основных параметров и характеристик.

Потребительские свойства дороги – совокупность ее транспортно-эксплуатационных показателей (ТЭП АД), непосредственно влияющих на эффективность и безопасность работы автомобильного транспорта, отражающих интересы пользователей дорог и влияние на окружающую среду. К потребительским свойствам относятся обеспеченные дорогой: скорость, непрерывность, безопасность и удобство движения, пропускная способность и уровень загрузки движением; способность пропускать автомобили и автопоезда с разрешенными для движения осевыми нагрузками, общей массой и габаритами, а также экологическая безопасность.

Технический уровень дороги – степень соответствия нормативным требованиям постоянных (не меняющихся в процессе эксплуатации) геометрических параметров и характеристик дороги и ее инженерных сооружений.

Эксплуатационное состояние – степень соответствия нормативным требованиям переменных параметров и характеристик дороги, инженерного оборудования и обустройства, изменяющихся в процессе эксплуатации в результате воздействия транспортных средств, метеорологических условий и уровня содержания.

Транспортно-эксплуатационное состояние дороги (ТЭС АД) – комплекс фактических значений параметров и характеристик технического уровня и эксплуатационного состояния на момент обследования и оценки, обеспечивающих ее потребительские свойства.

Технико-эксплуатационные качества или характеристики дороги (ТЭК АД) – характеристики надежности и работоспособности дороги как инженерного сооружения, к которым относят прочность дорожной одежды, ровность, шероховатость и сцепные качества покрытий, устойчивость земляного полотна и т.д.

Качество дороги – степень соответствия всего комплекса показателей технического уровня, эксплуатационного состояния, инженерного оборудования и обустройства, а также уровня содержания автодороги нормативным требованиям.

Эксплуатационный коэффициент обеспеченности расчетной скорости – отношение фактической максимальной скорости движения одиночного легкового автомобиля, обеспеченной дорогой по условиям безопасности движения ($v_{ф.мах}$), к расчетной скорости для данной категории дороги и рельефа местности ($v_{расч}$):

$$K_{рс.э} = \frac{v_{ф.мах}}{v_{расч}},$$

Коэффициент обеспеченности расчетной скорости – отношение ($v_{ф.мах}$) к базовой расчетной скорости ($v_{расч}^Б$):

$$K_{рс.э} = \frac{v_{ф.мах}}{v_{расч}^Б},$$

За базовую расчетную скорость принята скорость $v_{расч}^Б = 120$ км/ч.

В практических расчетах рекомендуется пользоваться коэффициентом обеспеченности расчетной скорости.

2.2. Критерии оценки качества дороги

Критерием оценки качество дороги является обобщённый показатель качества и состояния дороги ($\Pi_д$):

$$\Pi_д = K\Pi_д \cdot K_{об} \cdot K_э,$$

где $K\Pi_д$ – комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги;

$K_{об}$ – показатель инженерного оборудования и обустройства;

$K_э$ – показатель уровня эксплуатационного содержания.

Нормативные $K\Pi_н$ (числитель) и предельно допустимые $K\Pi_п$ (знаменатель) значения обобщенного показателя качества и состояния дороги приведены в табл. 2.1¹.

Нормативным считается такое состояние дороги, при котором её параметры и характеристики обеспечивают значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния не ниже нормативного ($K\Pi_д \geq K\Pi_н$) в течение всего осеннее-весеннего периода. Допустимым, но требующим улучшения и повышения уровня содержания считается такое состояние дороги, при котором её параметры и характеристики обеспечивают значение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния в осеннее-весенний период ниже нормативного, но не ниже предельно допустимого ($K\Pi_н > K\Pi_д \geq K\Pi_п$).

Недопустимым, требующим немедленного ремонта или реконструкции, считается такое состояние дороги, при котором значение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги в осеннее-весенний период ниже предельно допустимого ($K\Pi_д < K\Pi_п$).

Таблица 2.1

Нормативные и предельно допустимые значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дорог

Категория дороги	Основная расчётная скорость, км/ч	Характерные участки дороги		
		На основном протяжении	На трудных участках местности	
			пересечённой	горной
Iа	140	1,17/0,88	0,83/0,62	0,58/0,44
Iб	140	1,17/0,88	0,75/0,56	0,58/0,44
Iв, 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	0,42/0,32
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

¹ При разработке требований учтены положения ГОСТ Р 52398-2005 /3/ и ГОСТ Р 52399-2005 /4/.

Примечания: 1. II' - дорога обычного типа (нескоростная) второй категории с четырьмя полосами движения, на которой допускается отсутствие центральной разделительной полосы, а требование к её 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. Критерии выделения трудных участков пересечённой и горной местности принимаются в соответствии с примечанием 1 к п. 4.1 СНиП 2.05.02-85.

Нормативные и предельно допустимые значения обобщённого показателя качества и состояния дороги принимают равными соответствующим значениям комплексного показателя ТЭС АД, т.е. $P_H = KP_H$ и $P_n = KP_n$. Дорога, находящаяся в эксплуатации, полностью соответствует требованиям к качеству и состоянию, когда $P_d \geq P_H$, и находится в допустимом состоянии, когда $P_H > P_d \geq P_n / 9$.

При других значениях показателей дорога находится в недопустимом состоянии.

2.3. Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги

Транспортно-эксплуатационное состояние каждого характерного участка дороги KP_i оценивают итоговым коэффициентом обеспеченности расчетной скорости $K_{pci}^{итог}$, который принимают за комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги на данном отрезке:

$$KP_i = K_{pci}^{итог}$$

Для получения итогового значения коэффициента обеспеченности расчетной скорости рассчитывают **частные коэффициенты**, учитывающие:

- K_{pc1} – ширину основной укрепленной поверхности и ширину габарита моста;
- K_{pc2} – ширину и состояние обочин;
- K_{pc3} – интенсивность и состав движения;
- K_{pc4} – продольные уклоны и видимость поверхности дороги;
- K_{pc5} – радиусы кривых в плане и уклон виража;
- K_{pc6} – продольную ровность покрытия;
- K_{pc7} – коэффициент сцепления колеса с покрытием;
- K_{pc8} – состояние и прочность дорожной одежды;
- K_{pc9} – ровность в поперечном направлении (глубину колеи);
- K_{pc10} – безопасность движения.

Значение итогового коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{pci}^{итог}$ на каждом участке принимают равным наименьшему из всех частных коэффициентов на этом участке, т.е.

$$K_{pci}^{итог} = K_{pci}^{min}$$

2.3.1. Частный коэффициент K_{pc1} определяют исходя из ширины проезжей части и краевых укрепленных полос, которые вместе составляют ширину основной укрепленной поверхности B_1 , с учётом влияния в осенне-весенний периоды года укрепления обочин на фактически используемую для движения ширину этой поверхности $B_{1ф}$.

При наличии краевых укрепленных полос:

$$B_{1ф} = (B_n + 2a_y) \cdot K_y, \text{ м} \quad (2.1)$$

где B_n – ширина проезжей части, м;

a_y – ширина краевой укрепленной полосы, м;

K_y – коэффициент, учитывающий влияние вида и ширины укрепления на фактически используемую для движения ширину основной укрепленной поверхности (коэффициент используемой ширины основной укрепленной поверхности), принимают по табл. 2.2.

При отсутствии краевых укрепленных полос:

$$B_{1ф} = B_n \cdot K_y, \text{ м} \quad (2.2)$$

На мостах, путепроводах, эстакадах:

$$B_{1ф} = \Gamma - 3 \cdot h_b, \text{ м} \quad (2.3)$$

где Γ – габарит моста, м;

h_b – высота бордюра, м.

За характерные по ширине укрепленной поверхности принимают участки с одинаковой шириной проезжей части и укрепленных краевых полос, а при отсутствии краевых полос – участки дороги с одинаковой шириной проезжей части. При этом не учитывают 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.

Таблица 2.2

Значения коэффициента использования ширины основной укрепленной поверхности

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 асфальто-

бетоном или другими обработанными вяжущими материалами как для укрепления щебнем или гравием; для укрепления щебнем или гравием как для укрепления засеvom трав, а для укрепления засеvom трав как для неукреплённой обочины.

Значения K_{PC1} в зависимости от ширины основной укреплённой поверхности, используемой для движения, числа полос и интенсивности движения приведены в табл. 2.3 – 2.6.

Таблица 2.3

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{PC1} для двухполосных дорог

Ширина основной укреплённой поверхности $B_{1Ф}$, 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
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 2.4

**Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{PC1}
для трёхполосных дорог**

Ширина укреплённой поверхности $B_{1Ф}$, м	Значения K_{PC1}	
	с разметкой	при отсутствии разметки
1	2	3
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

Примечание: Приведенные 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.

Таблица 2.5
Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{PC1} для двухполосной проезжей части четырёхполосных дорог

Ширина укрепленной поверхности $B_{1Ф}$, м	Значения K_{PC1} , при ширине разделительной полосы, м	
	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

Таблица 2.6
Для многополосных магистралей

Ширина основной укрепленной поверхности одного направления, м	Значения K_{PC1} при ширине разделительной полосы, м	
	до 5 м	более 5 м
1	2	3
Шестиполосные дороги		
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
Восьмиполосные дороги		
15,00	0,75	0,80
15,25	0,80	0,85

Окончание таблицы 2.6

1	2	3
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

2.3.2. Частный коэффициент K_{PC2} определяют по величине ширины обочины.

В общем случае в состав обочины входит краевая укрепленная полоса, укрепленная полоса для остановки автомобилей и приобочная полоса.

За характерные по ширине обочин принимают отрезки дороги с одинаковой шириной обочин.

K_{PC2} определяют как средневзвешенную величину для данных типов укрепления по формуле:

$$K_{PC2} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \cdot K_{PC2i}}{B_{OB}} \quad (2.4)$$

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 (табл. 2.7);

B_{OB} – общая ширина обочины, м;

n – количество типов укреплений на обочине.

Пример. Общая ширина обочины $B_{OB} = 3$ м. Из них, ширина краевой полосы из асфальтобетона 0,5 м; ширина укрепленной щебнем полосы – 2 м и ширина неукрепленной полосы – 0,5 м. По табл. 2.7 для общей ширины обочины 3 м принимаем значение K_{PC2} при укреплении: асфальтобетоном 1,25; щебнем – 1,10; для неукрепленной обочины – 0,90.

Средневзвешенная величина K_{PC2} будет:

$$K_{PC2} = \frac{0,5 \cdot 1,25 + 2,0 \cdot 1,10 + 0,5 \cdot 0,90}{3} = 1,09 .$$

Таблица 2.7

Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC2} , учитывающего влияние ширины и состояния обочин

Ширина обочины (включая краевую укрепленную полосу), м	Тип укрепления обочины			
	а/б; ц/б; 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 не более 5 см. При наличии на полосе, укрепленной засевом трав разрушений травяного покрова значения K_{PC2} принимают как для неукрепленной обочины.

2.3.3. Частный коэффициент K_{PC3} определяют в зависимости от интенсивности и состава движения по формуле:

$$K_{PC3} = K_{PC1} - \Delta K_{PC} , \quad (2.5)$$

где ΔK_{PC} – снижение коэффициента обеспеченности расчетной скорости под влиянием интенсивности и состава движения, значение которого приведено в табл. 2.8 и 2.9.

За характерный по интенсивности и составу движения принимают отрезок дороги, на котором эти показатели одинаковы.

Таблица 2.8
Значения ΔK_{PC} , учитывающего влияние интенсивности и состава движения, на двухполосных и трёхполосных дорогах

Интенсивность движения, тыс. авт./сут.	Значения ΔK_{PC}									
	Для двухполосных дорог при β , равном					Для трёхполосных дорог при β , 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

Примечание. β – коэффициент, учитывающий состав транспортного потока. Численно равен доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке.

Таблица 2.9
Значения ΔK_{PC} , учитывающего влияние интенсивности и состава движения на автомагистралях

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	Значения ΔK_{PC}									
	Для 2-х полос автомагистрали с 4-полосной проезжей частью при β , равном					Для 3-х полос автомагистрали с 6-полосной проезжей частью при β , равном				
	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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
7	0,14	0,11	0,07	0,06	0,05	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04
8	0,16	0,12	0,08	0,07	0,06	0,13	0,10	0,07	0,06	0,05
9	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07	0,14	0,10	0,07	0,06	0,05
10	0,19	0,14	0,10	0,09	0,08	0,15	0,11	0,08	0,07	0,06
11	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09	0,16	0,12	0,08	0,07	0,06

Окончание таблицы 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	0,21	0,15	0,12	0,11	0,10	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07
13	0,21	0,15	0,12	0,11	0,10	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07
14	0,21	0,15	0,12	0,12	0,11	0,19	0,13	0,10	0,09	0,08
15	0,25	0,19	0,15	0,14	0,12	0,19	0,14	0,11	0,10	0,09
16	-	-	-	-	-	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09

2.3.4. Частный коэффициент K_{PC4} определяют по величине продольного уклона для расчётного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года и фактического расстояния видимости поверхности дороги при движении на подъём (табл. 2.10) и на спуск (табл. 2.11).

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 загрязнённого покрытия.

На каждом участке из двух значений K_{PC4} (одно для движения на подъём, другое – на спуск) выбирают меньшее и заносят в линейный график.

Таблица 2.10

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

Продольный уклон, ‰	0-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	более 80
Значения K_{PC4}								
при мокром чистом покрытии	1,25	1,10	1,00	0,90	0,80	0,75	0,70	0,60
при мокром загрязненном покрытии	1,15	1,10	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65	0,50

Таблица 2.11

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

Значения K_{PC4} :	Видимость, м	Продольный уклон, ‰							
		0-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	более 80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
при мокром чистом покрытии	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

Окончание таблицы 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
при мокром загрязненном покрытии	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

2.3.5. Частный коэффициент K_{PC5} определяют по величине радиуса кривой в плане и уклона выража по табл. 2.12.

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. На кривых более 1500 м, а также в промежутках между смежными участками кривых в плане принимают $K_{PC5} = K_{ПН}$.

Таблица 2.12

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

Поперечный уклон выража, ‰	Коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{PC5} при радиусе кривой в плане, м, равном:										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1500
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	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, загрязненное											
-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 таблицы 2.12

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.

2.3.6. Частный коэффициент K_{PC6} определяют по величине суммы неровностей покрытия проезжей части (табл. 2.13).

В расчёт принимают худший из показателей ровности для различных полос на данном участке.

Таблица 2.13

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

Ровность по толчкомеру ТХК-2, см/км	Значение K_{PC6}	Ровность по ПКРС-2, 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

2.3.7. Частный коэффициент K_{PC7} определяют по измеренной величине коэффициента сцепления, при расстоянии видимости поверхности дороги равном нормативному для данной категории дороги (табл. 2.14). В расчёт принимают наиболее низкий из коэффициентов сцепления по полосам движения на данном участке.

Таблица 2.14

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

Категория дороги	Значения K_{PC7} при коэффициенте сцепления дорожного покрытия ϕ						
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
I-A	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	0,64	0,69	0,73	0,77	0,82	0,86
IV	0,53	0,56	0,60	0,64	0,68	0,71	0,74
V	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53	0,56	0,58

Примечания: 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 $K_{PC7}=K_{ПН}$.

2.3.8. Частный коэффициент K_{PC8} определяют 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 ($K_{PC6} < K_{ПН}$). Величину K_{PC8} определяют по формуле:

$$K_{PC8} = \rho_{CP} \cdot K_{ПН} \quad (2.6)$$

где ρ_{CP} – средневзвешенный показатель, учитывающий состояние покрытия и прочность дорожной одежды на однотипном участке

$$\rho_{CP} = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i} = \frac{\rho_1 \cdot l_1 + \rho_2 \cdot l_2 + \dots + \rho_n \cdot l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n}, \quad (2.7)$$

где ρ_i и l_i – соответствующие показатель и протяжённость частных микро участков i с практически одинаковым состоянием дорожной одежды;

n – количество частных микро участков в составе однотипного участка.

Виды дефектов и их оценка в баллах и соответствующие значения показателя ρ_i для вычисления K_{PC8} даны в табл. 2.15.

Таблица 2.15

Значение показателя ρ , учитывающего состояние покрытия и прочность дорожной одежды

Вид дефекта	Оценка в баллах	Значение показателя ρ при типе дорожных одежд		
		Усовершенствованные капитальные	Усовершенствованные облегчённые	Переходные
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
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) на расстоянии 20...40 м между трещинами	4,8...5,0	0,95...1,0	1,0	0,9...1,0
То же на 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) на 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) ¹	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) ¹	0,78...0,80	0,83...0,85	0,42...0,55
Поперечные частые трещины на 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 ² с крупными ячейками (сторона ячейки более 0,5 м)	3,0	0,75	0,80	-
Одиночная сетка трещин на площади до 10 м ² с мелкими ячейками (сторона ячейки менее 0,5 м)	2,5	0,65	0,70	-
Одиночная густая сетка трещин на площади до 10 м ²	2,0	0,60	0,65	-

Окончание таблицы 2.15

1	2	3	4	5
Сетка трещин на площади более 10 м ² 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	0,55...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
Одиночные 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	-
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

2.3.9. Частный коэффициент $K_{РС9}$ определяют в зависимости от величины параметров колеи в соответствии с табл. 2.16.

Таблица 2.16

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости $K_{РС9}$, учитывающего ровность в поперечном направлении

Параметры колеи		Значения $K_{РС9}$
Глубина колеи под уложенной на выпоры рейкой, мм	Общая глубина колеи относительно правого выпора, мм	
≤ 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
≥ 83	≥ 56	0,5

2.3.10. Частный коэффициент $K_{РС10}$ 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 относительный коэффициент аварийности по формуле:

$$И = \frac{ДТП \cdot 10^6}{365 \cdot N \cdot n}, \text{ ДТП/1 млн. авт. км} \quad (2.8)$$

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 И по данным о ДТП за последний год.

Значения $K_{РС10}$ определяют по табл. 2.17. На участках, где за оцениваемый период ДТП не зафиксировано, значения $K_{РС10}$ принимают равным КПн.

Таблица 2.17

Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости $K_{РС10}$, учитывающего безопасность движения

Значения коэффициента относительной аварийности, ДТП / 1 млн.авт.км	Значение $K_{РС10}$
0...0,2	1,25
0,21...0,3	1,0
0,31...0,5	0,85
0,51...0,7	0,7
0,71...0,9	0,6
0,91...1,0	0,5
1,01...1,25	0,4
1,26...1,5	0,3
Более 1,5	0,2

2.4. Определение показателя инженерного оборудования и обустройства.

Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги (Коб) определяют 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 к параметрам, конструкции и размещению элементов инженерного оборудования и обустройства дорог.

Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги $D_{и.о}$, 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:

$$D_{и.о} = \frac{1}{8} (D_D + D_M), \quad (2.9)$$

$$D_M = D_{M1} + D_{M2} + D_{M3} + D_{M4} + D_{M5} + D_{M6} + D_{M7}, \quad (2.10)$$

где D_D – частный коэффициент дефектности соответствия, учитывающий количество и частоту расположения площадок отдыха и видовых площадок, функциональное влияние которых распространяется на значительную протяжённость дороги.

Значение D_D вычисляют для всей дороги или для каждого участка данной категории, если дорога состоит из участков разных категорий;

$D_{M1}...D_{M7}$ – частные коэффициенты дефектности соответствия элементов инженерного оборудования, функциональное влияние которых распространяется на локальный отрезок дороги (пересечения и примыкания, въезды и переезды, автобусные остановки, ограждения, тротуары и пешеходные дорожки в населённых пунктах, дорожная разметка, освещение, дорожные знаки). Их значения вычисляют для каждого километрового участка дороги.

2.4.1. Частный коэффициент D_D определяют по наличию и соответствию требованиям нормативных документов (п.10.11 СНиП 2.05.02-85) площадок отдыха, включая видовые площадки, по формуле:

$$D_D = \frac{L - l_{нп} \cdot n_{п}}{L}, \quad (2.11)$$

где $l_{нп}$ – нормативное расстояние между площадками отдыха, км;

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

L – длина дороги или участка дороги, км.

В том случае, когда фактическое количество площадок отдыха, включая видовые площадки, превышает нормативное, т.е. произведение $l_{нп} \cdot n_{п} > L$ принимают значение $D_D=0$.

2.4.2. Частный коэффициент D_{M1} определяют по соответствию требованиям п.5.1...5.18 СНиП 2.05.02-85 параметров пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном и разном уровнях, а также пересечений автомобильных дорог с железными дорогами по формуле:

$$D_{M1} = \frac{N - N_{н}}{N}, \quad (2.12)$$

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

N_H – тоже, соответствующих требованиям норм.

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

При отсутствии пересечений и примыканий на данном километре дороги значение принимают $D_{M1} = 0$.

2.4.3. Частный коэффициент D_{M2} определяют по соответствию требованиям п.10.8 и 10.9 СНиП 2.05.02-85 параметров автобусных остановок на данном километре дороги. Вычисления проводят аналогично D_{M1} .

2.4.4. Частный коэффициент D_{M3} определяют по наличию и соответствию требованиям п.9.3; 9.4 и 9.9 СНиП 2.0502-85 и п.5.1 и 5.2 ГОСТ 23457-86 дорожных ограждений на каждом километре дороги:

$$D_{M3} = \frac{l_H - l_\Phi}{l_H}, \quad (2.13)$$

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

l_Φ – фактическое протяжение ограждений в одну линию, м.

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

2.4.5. Частный коэффициент D_{M4} определяют по наличию и соответствию требованиям п.4.37...4.39 СНиП 2.05.02-85 и п.10.23...10.24 ВСН 25-86 параметров тротуаров и пешеходных дорожек вдоль дороги в населённых пунктах. Расчёт коэффициента D_{M4} производят также как и коэффициента D_{M3} .

2.4.6. Частный коэффициент D_{M5} определяют по наличию в однорядном исчислении и соответствию утверждённой схеме нанесения и требованиям ГОСТ 51256-99 и ГОСТ 23457 дорожной разметки. Расчёт коэффициента D_{M5} производят также как и коэффициента D_{M3} .

2.4.7. Частный коэффициент D_{M6} определяют по соответствию требованиям п.2.5...2.7 СНиП 2.05.02-85 к размещению и пригодности к работе элементов освещения в однорядном исчислении. Расчёт коэффициента D_{M6} производят также как и коэффициента D_{M3} .

2.4.8. Частный коэффициент D_{M7} определяют по наличию и соответствию утверждённой схеме дислокации и требованиям ГОСТ 10807 и ГОСТ 23457 дорожных знаков, находящихся в исправном состоянии на каждом километре. При полной комплектации и рабочем состоянии всех дорожных знаков $D_{M7} = 0$. При отклонении по количеству или требуемому состоянию до 10 % дорожных знаков принимают $D_{M7} = 0,1$; 20 % – 0,2 и т.д.

2.4.9. Итоговый коэффициент дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства $D_{и.о}$ определяют для каждого километра дороги. Вначале определяют значение коэффициента дефектности площадок отдыха и видовых площадок D_d по формуле (2.11) и принимают его для всей дороги или участка дороги. К этому значению на каждом километре добавляют значения дефектности по локальным элементам инженерного оборудования D_m , вычисленные по формуле (2.12) и по формуле (2.13), 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. 2.18 и заносят в линейный график оценки качества автомобильной дороги.

Таблица 2.18
Значения показателя инженерного оборудования и обустройства

Коэффициент дефектности соответствия $D_{и.о}$	Значение показателя инженерного оборудования и обустройства $K_{об}$, для категорий дорог		
	Iа, Iб, II (Iв и II')	III (III и II'')	IV, V
1	2	3	4
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

Примечания: 1. Данные по категориям, указанным в скобках, используются в части дорог (участков дорог), классифицируемых с учётом положений ГОСТ Р 52398-2005 и ГОСТ Р 52399-2005 и устанавливаемых согласно п. 5.1.5 Методических рекомендаций и Приложения А, а без скобок – классифицируемых согласно СНИП 2.05.02-85.

2. II' – дорога обычного типа (нескоростная) второй категории с четырьмя полосами движения, на которой допускается отсутствие центральной разделительной полосы, а требование к её 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.

2.5. Определение показателя уровня эксплуатационного содержания автомобильной дороги.

Значение показателя уровня эксплуатационного содержания ($Kэ$) вычисляют на основании результатов оценки фактического уровня содержания дороги за последние 9...12 месяцев, проведённой в соответствии с "Временным руководством по оценке уровня содержания автомобильных дорог", утверждённым ФДС России 26.11. 1997 г., по табл. 2.19.

Таблица 2.19
Значения показателя уровня содержания

Значение оценки содержания 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, $Kэ$	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10

3. ПОСТРОЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО ГРАФИКА ТЭС АД И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ДОРОЖНО-РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Для анализа транспортно-эксплуатационного состояния каждого характерного участка автомобильной дороги строят **линейный график**, на который наносят сокращенный продольный профиль и план дороги, ее основные параметры и характеристики, частные и итоговые значения коэффициентов обеспечения расчетной скорости, а также линии нормативного и предельно допустимого значений показателей качества и ТЭС дороги.

Форма и пример линейного графика оценки качества и транспортно-эксплуатационного состояния дороги приведены в **приложении 1**.

Линейный график вычерчивается на миллиметровой бумаге в масштабе 1:25000 с заполнением строк 1-23 исходными данными по своему заданию. По результатам расчетов, приведенных в разделе 2, заполняются строки 24-38, строится график фактических значений K_{Pi} и P_i с нанесением в соответствующем масштабе нормативных K_{Pn} и предельно-допустимых K_{Pn} значений с учетом категории дороги.

Анализ частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости и назначение видов дорожно-ремонтных работ целесообразно выполнять в табличной форме (табл. 3.1):

Таблица 3.1

Частные коэффициенты $K_{рсi}$

Участок дороги	$K_{рс1}$	$K_{рс2}$	$K_{рс3}$	$K_{рс4}$	$K_{рс5}$	$K_{рс6}$	$K_{рс7}$	$K_{рс8}$	$K_{рс9}$	$K_{рс10}$	Виды дорожных работ
км 1-2	0,74	0,70	1,00	1,00	-	0,80	0,75	0,55	0,75	0,55	
км 2-3	1,1	0,60	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,75	0,90	
км 3-4	1,0	1,00	1,00	1,00	0,90	0,75	0,60	0,90	0,65	1,00	

В случае, когда частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости не отвечают предъявляемым требованиям ($K_{рсi} < K_{Pn}$), на рассматриваемых отрезках дороги осуществляют, согласно действующей классификации [1], соответствующие виды работ по ремонту и содержанию дороги (табл. 3.2).

Для каждого вида работ необходимо указывать, до каких конкретно нормативных величин (продольные уклоны, радиусы и др.) по СНиП [2] и техническим правилам [3] доводят фактические параметры дороги.

При $K_{рс3} < K_{Pn}$ принятие решения о реконструкции дороги осуществляют только после оценки возможности доведения $K_{рс3}$ до нормативных значений за счет осуществления более экономичных работ. Прежде всего, проверяют возможность увеличения $K_{рс3}$ за счет очистки от загрязнения фактически используемой для движения ширины укрепленной поверхности (п. 2.3.3). Если в результате $K_{рс3}$ достигает нормативных величин, на рассматриваемом участке ограничиваются только содержанием дороги. В случае если очистка укрепленной поверхности от загрязнения не дает желаемого результата, последовательно проверяют возможность ремонта или устройства краевых укрепительных полос, укрепления обочин и уширения проезжей части автомобильной дороги.

Таблица 3.2
Виды дорожных работ в зависимости от частных коэффициентов $K_{рсj}$

Частный коэффициент $K_{рсj}$	Учет влияния	Виды дорожных работ при $K_{рсj} < K_{Пн}$
$K_{рс2}$	Ширины и состояние обочин	Укрепление, уширение обочин
$K_{рс3}$	Интенсивности и состава движения, ширины фактически используемой укрепленной поверхности покрытия	Уширение проезжей части, устройство укрепительных полос, укрепление обочин, уширение мостов и путепроводов, реконструкция дороги
$K_{рс4}$	Продольного уклона и видимости поверхности дороги	Смягчение продольного уклона, увеличение видимости
$K_{рс5}$	Радиуса кривых в плане	Увеличение радиуса кривых, устройство виражей, спрямление участка
$K_{рс6}$	Продольной ровности покрытия	Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой или восстановление верхнего слоя методами термопрофилирования и регенерации (ремонт покрытия при $E_f \geq E_{тр}$)
$K_{рс7}$	Сцепных качеств покрытия	Устройство поверхностной обработки, втапливание щебня, укладка верхнего слоя из многощебенистого асфальтобетона
$K_{рс8}$	Прочность дорожной одежды	Усиление дорожной одежды при $E_f < E_{тр}$
$K_{рс9}$	Поперечной ровности покрытия (глубины колеи)	Ликвидация колеи методами перекрытия, заполнения, фрезерования
$K_{рс10}$	Безопасности движения	Мероприятия по повышению безопасности движения на опасных участках

Примечание: Влияние $K_{рс1}$ и $K_{рс8}$ учитывается при оценке состояния дороги соответственно по $K_{рс3}$ и $K_{рс6}$.

При назначении вида дорожных работ на каждом участке дороги необходимо учитывать, что во многих случаях один вид работ позволяет одновременно улучшить несколько показателей.

Если на рассматриваемом отрезке дороги имеется совместное влияние нескольких факторов (два или более $K_{рсi} < K_{Пн}$), для назначения вида дорожных работ следует руководствоваться табл. 3.3, позволяющей оценить, насколько вышеуказанные виды работ способны изменить влияющие факторы или довести значения частных $K_{рсi}$ до нормативных требований (т.е. практически устранить их действие, не выполняя по

ним соответствующих ремонтных работ).

Таблица 3.3

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

$K_{рсji}$, определяющий вид ремонта (см. табл. 3.2)	Влияние ремонта на коэффициенты $K_{рсj}$ при совместном действии факторов на i -том участке дороги: • – устранение влияния + – частичное повышение $K_{рсjj}$								
	$K_{рс2}$	$K_{рс3}$	$K_{рс4}$	$K_{рс5}$	$K_{рс6}$	$K_{рс7}$	$K_{рс8}$	$K_{рс9}$	$K_{рс10}$
$K_{рс2}$	•	+	+	+		+			+
$K_{рс3}$	•	•	•	•	•	•	•	•	•
$K_{рс4}$	•		•	•	•	•	•	•	•
$K_{рс5}$	•		•	•	•	•	•	•	•
$K_{рс6}$					•	•	+	•	+
$K_{рс7}$			+	+	+	•			+
$K_{рс8}$					•	•	•	•	+
$K_{рс9}$								•	•

Примечание. $K_{рсi}$ – исходные значения ($K_{рсi} < K_{Пн}$);
 $K_{рс}^*$ – значения показателя, повышенные в результате ремонта.

При ремонте по $K_{рс2}$: $K_{рс3}^* = K_{рс3} + \Delta K_{рс3}$; $K_{рс4}^* = K_{рс4} \cdot \Delta K_{рс4}$;
 $K_{рс5}^* = K_{рс5} \cdot \Delta K_{рс5}$; $K_{рс7}^* = K_{рс7} \cdot \Delta K_{рс7}$; $K_{рс10}^* = K_{рс10} \cdot \Delta K_{рс10}$

При ремонте по $K_{рс6}$: $K_{рс8}^* = 1,05 K_{рс8}$; $K_{рс10}^* = 1,7 K_{рс10}$
При ремонте по $K_{рс7}$: $K_{рс10}^* = 1,15 K_{рс10}$; $K_{рс4-6}^* = 1,15 K_{рс4-5}$
При ремонте по $K_{рс8}$: $K_{рс10}^* = 1,7 K_{рс10}$

Значения $\Delta K_{рс}$ приведены в табл. 1 и 2 приложения 2

Так, например, укладка выравнивающего слоя и дополнительного слоя асфальтобетона для улучшения ровности (повышения величины $K_{рс6}$) позволяет одновременно повысить сцепные качества покрытия (значение $K_{рс7}$), и нет необходимости назначать другие виды работ на этом участке для повышения коэффициента сцепления.

Если на участке дороги не удовлетворяют требованиям $K_{рс7}$, $K_{рс8}$ и $K_{рс3}$, то единственно необходимым мероприятием является реконструкция дороги.

При совместном действии $K_{рс2}$, $K_{рс6}$, $K_{рс8}$ и $K_{рс10}$ необходимо выполнить укрепление обочин (устраняется фактор $K_{рс2}$) и усиление дорожной одежды ($K_{рс8}$). Влияние $K_{рс6}$ устраняется при усилении дорожной одежды.

По $K_{рс10}$ вид ремонтных работ не определяют. Этим фактором учитывается влияние проводимых дорожных работ на изменение скорости движения транспортных средств и улучшение условий по безопасности движения.

Определив виды работ, приступают к оценке изменения состояния дороги после ремонта. Для этого рассчитывают средневзвешенные комплексные показатели КПд и Пд после ремонта и определяют прирост комплексного показателя ТЭС АД по формуле [4]:

$$\Delta \text{КП}_Д = \frac{\text{КП}_Д^K - \text{КП}_Д^H}{\text{КП}_Д^H} \cdot 100\%, \quad (3.1)$$

где $\text{КП}_Д^H$ и $\text{КП}_Д^K$ – значения комплексного показателя на начало и конец оцениваемого периода, вычисленные по формуле:

$$\text{КП}_Д = \frac{\sum_{i=1}^n \text{КП}_i \cdot l_i}{L}, \quad (3.2)$$

$$\text{или } \text{КП}_Д = \frac{\sum_{i=1}^n \text{К}_{\text{рси}}^{\text{итог}} \cdot l_i}{L}, \quad (3.3)$$

где $\text{К}_{\text{рси}}^{\text{итог}}$ – итоговое значение коэффициента обеспеченности расчетной скорости на каждом участке;

l_i – длина участка с итоговым значением $\text{К}_{\text{рси}}^{\text{итог}}$, км;

n – число участков;

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

Далее, по согласованию с преподавателем, студенты устанавливают очередность работ по ремонту дороги в условиях полного либо ограниченного финансирования по методике, изложенной в ОДН 218.0.006-2002 «Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог» [4].

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Классификация работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования. Утверждено: распоряжением Государственной службы дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации № 160 от 12.11.2007. – 24 с.
2. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги/Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.
3. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования. / Федеральное агентство по техническому регулированию – М.: Стандартинформ, 2006. – 6.
4. ГОСТ Р 52399-2005. Геометрические элементы автомобильных дорог /Федеральное агентство по техническому регулированию – М.: Стандартинформ, 2006. – 13.
5. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования (взамен ВСН 24-88) /Росавтодор Минтранса России. – М.: Транспорт, 2004. – 198 с.
6. ОДН 218.0.006-2002. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог /РОСАВТОДОР.– М.: Информавтодор, 2002. – 139 с.
7. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения/ГОССТАНДАРТ РОССИИ. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 12 с.
8. Васильев А.П. [и др.] Ремонт и содержание автомобильных дорог: справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. II / под ред. А.П. Васильева – М.: Информавтодор, 2004. – 507 с.
9. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. – Т.1: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 320 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ЛИНЕЙНЫЙ ГРАФИК ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ

Схематический продольный профиль		1							
Продольные уклоны, о/оо		2	20 10 30 20						
Радиусы кривых в плане, м (наличие виража)		3	264 265 266 267 R=1290 268 269						
Расстояние видимости, м		4	250 150						
Ситуация (пересечения, примыкания, подьезды, съезды, автобусные остановки - А, населённые пункты с тротуарами и пешеходными дорожками, водотоки, ландшафт)		5							
Поверхность зем.полюга	Обочина слева	Ширина обочины, м	3,75		3,5				
		Ширина укреплённой части, м (тип укрепления)	2,0 (шеб.); 1,0 (не укреп.)		3,0 (засев трав); 0,5 (не укреп.)				
		Ширина краевой полосы, м	0,75		-				
	Обочина справа	Ширина проезжей части, м (число полос) (тип покрытия)	7,2 (2) (а/б)		6,9 (2) (а/б)				
		Ширина обочины, м	3,75		3,5				
		Ширина укреплённой части, м (тип укрепления)	2,0 (шеб.); 1,0 (не укреп.)		3,0 (засев трав); 0,5 (не укреп.)				
Ширина краевой полосы, м		0,75		-					
Состояние дорожного покрытия, баллы		13	5,0	3,7	4,2	2,4	4,5		
Ровность дорожного покрытия, см/км (прибор)		14	340 (ПКРС-2У)	640 (ПКРС-2У)	395 (ПКРС-2У)	480 (ПКРС-2У)	250 (ПКРС-2У)		
Коэффициент сцепления		15	0,44	0,36	0,29	0,26	0,4		
ОГРАЖДЕНИЯ	слева	16							
	справа	17							
ОСВЕЩЕНИЕ	слева	18							
	справа	19							
Площадки отдыха (ПО) и видовые площадки (ВП)		20	ПО						
Искусственные сооружения и их характеристика		21				Ж/б мост			
Интенсивность движения, авт/сут (Доля грузовых и автобусов)		22	6421 (0,27)						
Количество ДТП		23	0	2	0	1	1		
Частные коэффициенты обеспеченности расч. скорости	Ширины основной укреплённой поверхности	К _{рс1}	24		1,18		1,13		
	Ширины и состояния обочин	К _{рс2}	25		1,11		1,0		
	Интенсивности и состава движения	К _{рс3}	25		1,15		1,11		
	Продольного уклона и видимости	К _{рс4}	27	0,92	0,92	0,72	0,75	0,75	
	Радиуса кривой в плане	К _{рс5}	28	1,00		0,83		0,97	
	Ровности покрытия	К _{рс6}	29	1,21	0,79	1,12	1,00	0,62	
	Коэффициента сцепления	К _{рс7}	30	0,87	0,78	0,72	0,67	0,83	
	Прочности дорожной одежды	К _{рс8}	31	1,00	0,79	0,88	0,64	0,90	
	Параметров колес	К _{рс9}	32	1,25	0,88	0,95	1,25	0,68	
	Безопасность движения	К _{рс10}	33	1,25	1,00	1,25			
Комплексный показатель трансп.-экспл. состояния		К _{Пд}	34	0,87	0,78	0,72	0,64	0,62	
Показатель инженерного оборудования и обустройства		К _{об}	35	1,00		0,97	0,92		
Показатель уровня эксплуатационного содержания		К _с	36			1,02			
Обобщённый показатель качества и состояния		П _д	37	0,88	0,79	0,71	0,60	0,58	
Минимальный К _{рс}		38	К _{рс7}	К _{рс7}	К _{рс7}	К _{рс8}	К _{рс6}		
График транспортно-эксплуатационного состояния К _{Пд}		1,0	К _{Пд} =1,0		К _{Пд} =0,83				
		0,9			К _{Пд} =0,75				
		0,8			К _{Пд} =0,62				
		0,7							
График обобщённого показателя качества и состояния П _д		1,0	П _д =1,0		П _д =0,83				
		0,9			П _д =0,75				
		0,8			П _д =0,62				
		0,7							

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 1

Значения $\Delta K_{рс3}$ в зависимости от категории дороги

Тип укрепления обочин	Категория 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
А/б, ц/б, обработка вяжущим	0,12	0,15	0,42	0,47

Таблица 2

**Поправочные коэффициенты для расчета изменения значений
 $K_{рсi}$ в результате проведения работ по укреплению обочин**

Тип укрепления обочин	$\Delta K_{рс4}$	$\Delta K_{рс5}$	$\Delta K_{рс7}$	$\Delta K_{рс10}$
Планировка обочин	1,00	1,00	1,00	1,00
Засев трав	1,00	1,00	1,00	1,00
Слой щебня или гравия	1,00	1,00	1,12	1,12
А/б, ц/б, обработка вяжущим	1,11	1,12	1,15	1,15