

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Организация и безопасность движения»

**ПУТИ СООБЩЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ**  
**Профессиональный цикл, базовая часть**

Методические указания  
к выполнению курсовой работы  
для студентов специальности 190700.65

Курган 2014

Кафедра: «Организация и безопасность движения»  
Дисциплина: «Пути сообщения, технологические сооружения»  
(специальность 190700.65).

Составил: доцент А.С. Баймиструк.

Утверждены на заседании кафедры «7» февраля 2014 г.  
Рекомендованы методическим советом университета «14» марта 2014 г.

## **Цель работы**

Методические указания предназначены для оказания помощи студентам при выполнении курсовой работы по теме «Пути сообщения, технологические сооружения». Курсовая работа предусматривает обследование заданных участков улиц и мостового сооружения и оценку их состояния.

Цель курсовой работы – ознакомить студентов с методикой оценки и правилами проведения обследования улично-дорожной сети и инженерных сооружений на ней.

## **Требования к знаниям и умениям**

Студент должен уметь рассчитывать оценку транспортно-эксплуатационного состояния дороги по степени соответствия нормативным требованиям основных технико-эксплуатационных показателей дороги, которые приняты за ее потребительские свойства.

Студент должен знать основные объекты, явления и процессы, связанные с движением автомобильного транспорта на автомобильных дорогах общего пользования, уметь использовать методы научного исследования и влияния свойств отдельных показателей состояния автомобильных дорог, на условия работы транспорта, уметь отыскивать пути повышения эффективности перевозок на автомобильных дорогах общего пользования.

## **Задание к курсовой работе**

Курсовую работу рекомендуется начинать с подбора технической литературы. При этом необходимо ознакомиться со следующей нормативной литературой: СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги», «Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования» (взамен ВСН 24-88), Свод правил СП 42.13330.2011 «СНиП 2.07.01-89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Вариант задания студенту выдается преподавателем в соответствии с порядковым номером в действующем списке группы, если состав группы превышает количество вариантов, с 19-го номера начинается новый отсчет с номера 1.

В соответствии с заданием необходимо начертить схему участка, описать его состояние. В графической части необходимо начертить план участка, продольные и поперечные разрезы заданного участка автодороги и мостового сооружения. Графическая часть должна содержать геометрические параметры автомобильной дороги, на чертежах указать участки, имеющие разрушения (с параметрами разрушений: глубина, площадь, размеры в плане, наличие и вид дорожной разметки, дорожные знаки и иные средства организации дорожного движения). Пояснительная записка должна содержать оценку состояния проезжей части, прилегающей территории, элементов

обустройства автомобильной дороги или улицы, количество разрушенных элементов дороги в % от их общего числа. Результатом проделанной работы должно быть получение показателя  $P_d$ , на основе значения которого должен быть сделан вывод о состоянии обследованного участка автомобильной дороги. К пояснительной записке необходимо приложить фотографии мостового сооружения и участков автомобильной дороги или улицы в количестве не менее 4 шт. Фотографии выполняются цифровым фотоаппаратом и печатаются на обычном принтере.

Графическая часть должна содержать не менее 1 листа формата А1, пояснительная записка к курсовой работе не менее 20 стандартных листов.

## 1 Общие положения

Оценку транспортно-эксплуатационного состояния дороги осуществляют по степени соответствия нормативным требованиям основных технико-эксплуатационных показателей дороги, которые приняты за ее потребительские свойства.

К ним относятся обеспеченная дорогой скорость; непрерывность, удобство и безопасность движения; пропускная способность; способность пропускать автомобили и автопоезда с нормативной осевой нагрузкой и общей массой.

Показателем, наиболее полно отражающим все основные транспортно-эксплуатационные показатели, принята скорость движения, выраженная через коэффициент обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC}$ :

$$\text{Для автомобильных дорог } V_{\phi \max} = 120 - 60 \text{ км/ч;} \quad (1.1)$$

Для городских улиц  $V_{\phi \max} = 60 \text{ км/ч}$ ;

где  $V_{\phi \max}$  – фактическая максимальная скорость движения одиночного легкового автомобиля, обеспеченная дорогой по условиям безопасности движения или взаимодействия автомобиля с дорогой на каждом участке, км/ч.

Предложенный метод применяется для определения транспортно-эксплуатационных характеристик отдельных элементов автомобильной дороги, возможности обеспечивать движение автомобиля с нормативной скоростью.

Транспортно-эксплуатационные показатели характеризуются параметрами плана, продольного и поперечного профилей, прочностью дорожной одежды, ровностью и сцепными качествами покрытия, состоянием искусственных сооружений, инженерным оборудованием и обустройством, уровнем содержания дорог.

Оценку потребительских свойств дороги выполняют для каждого из перечисленных параметров отдельно.

В осенне-весенний период года, при мокрой поверхности, показатели могут быть уменьшены. Конечным результатом оценки является обобщённый показатель качества и состояния дороги  $P_d$ , включающий в себя комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги  $KP_d$ , показатель

инженерного оборудования и обустройства  $K_{OB}$  и показатель уровня эксплуатационного содержания  $K_{Э}$ :

$$P_{Д} = K_{ПД} \times K_{OB} \times K_{Э} \quad (1.2)$$

Показатели  $P_{Д}$ ,  $K_{ПД}$ ,  $K_{OB}$ ,  $K_{Э}$  являются критериями оценки качества и состояния дороги.

Нормативные значения показателей транспортно-эксплуатационного состояния дорог  $K_{ПН}$  принимаются по СНиП 2.05.02-85, «Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования (взамен ВСН 24–88)» и ГОСТ Р 50597-93. В неблагоприятных условиях погоды осенне-весеннего периода допускается снижение требований к показателю транспортно-эксплуатационного состояния дороги  $K_{ПД}$ , но не более чем на 25%. Уменьшенные значения принимают за предельно допустимый  $K_{ПП}$ .

В расчетах следует использовать значения коэффициентов  $K_{ПН}$  и  $K_{ПП}$  принимаемые по таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов  $K_{ПН}$  и  $K_{ПП}$

Категория дороги	Основная расчётная скорость, км/ч	На основном протяжении	На трудных участках местности	
			пересечённой	горной
1–а	150	1,25/0,94	1,0/0,75	0,67/0,50
1–б, II	120	1,0/0,75	0,83/0,62	0,5/0,38
III	100	0,83/0,62	0,67/0,50	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

Примечание: Критерии выделения трудных участков пересеченной и горной местности приняты в соответствии с примечанием 1 к п. 4.1 СНиП 2.05.02–85.

Недопустимым, требующим немедленного ремонта или реконструкции, считается такое состояние дороги, при котором значение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги в осенне-весенний период ниже предельно допустимого ( $K_{ПД} < K_{ПП}$ ).

$K_{OB}=1$  получается, когда элементы дороги соответствуют требованиям стандартов и другим нормативным документам (к которым относятся основные элементы инженерного оборудования и обустройства дорог: дорожные знаки, ограждения, разметка, примыкания, пересечения автомобильных дорог с автомобильными и железными дорогами, автобусные остановки и площадки отдыха, тротуары и пешеходные дорожки в населённых пунктах, освещение). За нормативную величину показателя уровня эксплуатационного содержания принимают  $K_{Э}=1,0$ .

Нормативным считается такое состояние дороги, когда выполняется условие ( $K_{ПД} \geq K_{ПН}$ ). Допустимым, но требующим повышения уровня содержания считается состояние дороги, при котором её параметры и

характеристики обеспечивают значение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния в любой период выполнения условия ( $K_{ПН} > K_{ПД} > K_{ПП}$ ).

Недопустимым, требующим немедленного ремонта или реконструкции, считается такое состояние дороги, когда эксплуатационное состояние дороги в любой период ниже предельно допустимого ( $K_{ПД} < K_{ПП}$ ).

Первым этапом оценки качества и состояния дороги является определение показателя ее технического уровня и эксплуатационного состояния  $K_{ПД}$ . Оценка включает в себя определения геометрических параметров поперечного профиля, плана и продольного профиля дороги, состояния покрытия и прочности дорожной одежды, продольной и поперечной ровности, сцепных качеств покрытий, состояния обочин, габаритов мостов и путепроводов, интенсивности и состава транспортных потоков, а также безопасности движения.

$K_{ОБ}$  определяется в соответствии с указаниями раздела 3.

В данной работе основной целью является расчет комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Поэтому  $K_{ПД}$  и при подсчете итогового значения  $ПД$  принимается равными единице.

## **2 Расчёт комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги ( $KЭ$ )**

Для получения итогового значения коэффициента обеспеченности расчётной скорости и комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги ( $KЭ$ ) определяют частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости, учитывающие ширину основной укрепленной поверхности и ширину габарита моста –  $K_{РС1}$ ; ширину и состояние обочин –  $K_{РС2}$ ; интенсивность и состав движения –  $K_{РС3}$ ; продольные уклоны и видимость поверхности дороги –  $K_{РС4}$ ; радиусы кривых в плане и уклон виража –  $K_{РС5}$ ; продольную ровность покрытия –  $K_{РС6}$ ; коэффициент сцепления колеса с покрытием –  $K_{РС7}$ ; состояние и прочность дорожной одежды –  $K_{РС8}$ ; ровность в поперечном направлении –  $K_{РС9}$ ; безопасность движения –  $K_{РС10}$ .

Частный коэффициент  $K_{РС1}$  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 периоды укрепления обочин на фактически используемую для движения ширину этой поверхности  $V_{1Ф}$ .

При наличии краевых укрепленных полос:

$$V_{1Ф} = (V_{П} + 2a_{У}) K_{У}, \quad (2.1)$$

где  $V_{П}$  – ширина проезжей части, м;

$a_{У}$  – ширина краевой укрепленной полосы, м;

$K_{У}$  – коэффициент, учитывающий влияние вида и ширины укрепления на фактически используемую для движения ширину основной укрепленной поверхности (коэффициент используемой ширины основной укрепленной поверхности), принимают по таблице 2.1.

При отсутствии краевых укрепленных полос:

$$B_{1\phi} = B_{\Pi} \cdot K_{\gamma}, \quad (2.2)$$

На мостах, путепроводах, эстакадах и для городских улиц:

$$B_{1\phi} = \Gamma - 3 \cdot h_B, \quad (2.3)$$

где  $\Gamma$  – габарит моста или ширина проезжей части улицы, м;

$h_B$  – высота бордюра, м (минимальная его высота принимается равной 0,15 м, или фактический размер при большем размере).

Значения  $K_{PC1}$  в зависимости от  $B_{1\phi}$ , числа полос и интенсивности движения приведены в таблицах 2.2-2.5.

Таблица 2.1 – Значения коэффициента использования ширины основной укрепленной поверхности

Вид укрепления обочин	Значения $K_{\gamma}$	
	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	1,0	1,0
Слой щебня или гравия	0,98/0,96	0,97/0,95
Засев травами	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 и II категорий, в знаменателе – для дорог III–V категорий.		
2 Значения $K_{\gamma}$ даны для ширины полосы укрепления обочины 1,0 м и более.		

Таблица 2.2 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC1}$ , учитывающего влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги для двухполосных дорог

Ширина используемой укрепленной поверхности $B_{1\phi}$ , м	Интенсивность движения, авт./сут. (физических ед.)			
	менее 600	600...1200	1200...3600	3600...10000
4,50	0,58	0,25	–	–
4,75	0,68	0,33	–	–

Продолжение таблицы 2.2

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 2.3 – Значения коэффициента  $K_{PC1}$  для трёхполосных дорог

Ширина используемой укреплённой поверхности $B_{1Ф}$ , м	Значения $K_{PC1}$	
	С разметкой	при отсутствии разметки
1	2	3
10,50	0,8	0,7
1	2	3
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

Таблица 2.4 – Значения коэффициента  $K_{PC1}$  для двухполосной проезжей части четырёхполосных дорог

Ширина используемой укреплённой поверхности $B_{1Ф}$ , м	Значения $K_{PC1}$ при ширине разделительной полосы, м	
	до 5 м	Более 5 м
1	2	2
6,0	0,50	0,55
1	2	3
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



Продолжение таблицы 2.3

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

Продолжение таблицы 2.4

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. 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.

Частный коэффициент  $K_{PC2}$  определяют по величине ширины обочины в соответствии с таблицей 2.7. В общем случае в состав обочины входит краевая укрепленная полоса, укрепленная полоса для остановки автомобилей и приобочная полоса.

$B_0$  – оптимальная ширина укрепленной поверхности, соответствующая данной интенсивности движения, м (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Значения  $B_0$ 

Интенсивность движения, авт./сут.	до 100	100... 600	600... 1200	1200... 3600	более 3600
Оптимальная ширина укрепленной поверхности $B_0$ , м	4,5	7	7,5	8	9,5

В случае, когда на всей ширине обочины устроен один тип укрепления, значения  $K_{PC2}$  принимают по таблице 2.6 в зависимости от общей ширины обочины для данного типа укрепления. Аналогично принимают значения  $K_{PC2}$  при отсутствии укрепления на всей ширине обочины.

Таблица 2.6 – 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 травами	обочины не укреплены
1	2	3	4	5
0,30	0,30	0,20	0,19	0,19
0,40	0,34	0,24	0,22	0,20

Продолжение таблицы 2.6

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 засевам травами принимают, когда на всей ширине укрепленной полосы имеется сплошной травяной покров не более 5 см.

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

$$K_{PC3} = K_{PC1} - \Delta K_{PC}, \quad (2.4)$$

где  $\Delta K_{PC}$  – снижение коэффициента обеспеченности расчетной скорости в зависимости от интенсивности и состава движения, значения которого приведены в таблицах 2.7 и 2.8.

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.

Таблица 2.7 – Значения  $\Delta K_{PC}$ , 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
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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:  $\beta$  – коэффициент, учитывающий состав транспортного потока, численно равный доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке.

Таблица 2.8 – Значения  $\Delta K_{PC}$ , учитывающего влияние интенсивности и состава движения на автомагистралях

Интенсивность движения, тыс. авт./сут.	Значения $\Delta K_{PC}$									
	для 2-х полос автомагистрали с 4-полосной проезжей частью при $\beta$ , равном					для 3-х полос автомагистрали с 6-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
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	–	–	0,27	0,22	0,19	0,16	0,13	0,12	0,09	0,08
	–	–	0,30	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10

Продолжение таблицы 2.8

3	0,0	0,05	0,04			–	–	–	–	–
4	6	0,07	0,05			0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
5	0,0	0,08	0,06			0,08	0,06	0,04	0,03	0,02
6	9	0,10	0,07			0,09	0,07	0,05	0,04	0,03
7	0,1	0,11	0,07			0,11	0,08	0,06	0,05	0,04
8	1	0,12	0,08			0,13	0,10	0,07	0,06	0,05
9	0,1	0,13	0,09			0,14	0,10	0,07	0,06	0,05
10	3	0,14	0,10	0,03	0,02	0,15	0,11	0,08	0,07	0,06
11	0,1	0,14	0,11	0,04	0,03	0,16	0,12	0,08	0,07	0,06
12	4	0,15	0,12	0,05	0,03	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07
13	0,1	0,15	0,12	0,06	0,04	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07
14	6	0,15	0,12	0,06	0,05	0,19	0,13	0,10	0,09	0,08
15	0,1	0,19	0,15	0,07	0,06	0,19	0,14	0,11	0,10	0,09
16	8	–	–	0,08	0,07	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09
17...18	0,1	–	–	0,09	0,08	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09
19...20	9	–	–	0,10	0,09	0,22	0,15	0,12	0,11	0,10
21...22	0,2	–	–	0,11	0,10	0,24	0,17	0,14	0,12	0,11
23...24	0	–	–	0,11	0,10	0,25	0,19	0,16	0,14	0,12
25...26	0,2	–	–	0,12	0,11	0,28	0,22	0,19	0,16	0,13
27...30	1	–	–	0,14	0,12	–	–	–	–	–
	0,2			–	–					
	1			–	–					
	0,2			–	–					
	1			–	–					
	0,2			–	–					
	5			–	–					
	–			–	–					
	–									
	–									
	–									
	–									
	–									

Частный коэффициент  $K_{PC4}$  определяют по величине продольного уклона для расчётного состояния поверхности дороги для фактического расстояния видимости поверхности дороги при движении на подъём (таблица 2.9) и на спуск (таблица 2.10).

Частный коэффициент  $K_{PC4}$  принимают для мокрого чистого покрытия на участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона 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 2.9 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC4}$ , учитывающего влияние продольных уклонов при движении на подъём

Состояние покрытия	Значения $K_{PC4}$ при продольном уклоне, ‰							
	0–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	>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

Таблица 2.10 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости  $K_{PC4}$ , учитывающего влияние продольных уклонов и видимость поверхности дороги при движении на спуск

Состояние покрытия	Видимость, м	Значения $K_{PC4}$ при продольном уклоне, ‰							
		0–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	>80
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 загрязнённое 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

Частный коэффициент  $K_{PC5}$  определяют по величине радиуса кривой в плане и уклона выража по таблице 2.11.

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

Поперечный уклон выража, +	Коэффициент обеспеченности расчетной скорости $K_{PC5}$ при радиусе кривой в плане, м, равном:										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1500
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
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.

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.  $K_{PC5}=K_{ПН}$

Частный коэффициент  $K_{PC6}$  определяют по величине суммы неровностей покрытия проезжей части (таблица 2.12). В расчет принимают худший из показателей ровности для различных полос на данном участке. Значение ровности приведено в приложении 3 для прибора ПКРС-2.

Таблица 2.12 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной 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

Частный коэффициент  $K_{PC7}$  находят по таблице 2.13 в зависимости от величины фактического коэффициента сцепления по полосам движения на данном участке. Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC7}$ , учитывающего влияние коэффициента сцепления колеса с покрытием

Таблица 2.13 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости  $K_{PC7}$

Категория дороги	Значения $K_{PC7}$ при коэффициенте сцепления дорожного покрытия $\varphi$						
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
I–А	0,66	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94	0,99
I–Б, 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

Примечания:

1 Коэффициенты сцепления даны для скорости 60 км/ч, шины с рисунком и мокрого покрытия из цементобетона, асфальтобетона.

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

Частный коэффициент  $K_{PC8}$  определяют в зависимости от состояния покрытия (СП) и прочности дорожной одежды только на тех участках, где

визуально установлено наличие трещин, колеиности, просадок или проломов. Величину  $K_{PC8}$  определяют по формуле:

$$K_{PC8} = \rho K_{ПН}, \quad (2.7)$$

где  $\rho$  – показатель, учитывающий состояние покрытия и прочность дорожной одежды на однотипном участке.

При таком подходе оценку прочности по модулям упругости выполняют только на участках, где  $K_{PC8}$  оказался ниже нормативной величины.

Виды дефектов и их оценка в баллах и соответствующие значения показателя  $\rho$  для вычисления  $K_{PC8}$  даны в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Значения показателя  $\rho$ , учитывающего состояние покрытия (СП) и прочность дорожной одежды

Вид дефекта	Состояние покрытия, баллы	Значения показателя $\rho$ при типе дорожных одежд		
		Усовершенствованные капитальные	Усовершенствованные облегчённые	Переходные
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



Продолжение таблицы 2.14

То же 6...8 м	3,8...4,0	0,80...0,85	0,85...0,90	0,55...0,70
То же 4...6 м	3,5...3,8	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 <sup>2</sup> с крупными ячейками (сторона ячейки более 0,5 м)	3,0	0,75	0,80	—
Одиночная 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	—
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	0,55...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

Продолжение таблицы 2.14

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	4,0...5,0	0,85...1,0	0,90...1,0	—
вяжущее (расстояние между выбоинами более 20 м)				
Отдельные выбоины на покрытиях, содержащих органическое вяжущее	3,0...4,0	0,75...0,85	0,80...0,90	—
(расстояние между выбоинами 10-20 м)				
Редкие выбоины в тех же случаях (расстояние 4-10 м)	2,5...3,0	0,65...0,75	0,70...0,80	—

Продолжение таблицы 2.14

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	–
Поперечные волны, сдвиги	2,0...3,0	0,60...0,75	0,65...0,80	0,42...0,55

Частный коэффициент  $K_{PC9}$  определяют в зависимости от величины параметров колеи в соответствии с таблице 2.15.

Таблица 2.15 – 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	
≤ 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

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 в 1 км, на которых за последние 3 года произошли ДТП. Для каждого такого участка вычисляют относительный коэффициент аварийности, ДТП/1 млн авт. км, по формуле:

$$K_a = \frac{ДТП \cdot 10^6}{365 \cdot N \cdot n}, \text{ км} \quad (2.8)$$

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  $N$  по данным о ДТП за последний год.

Значения  $K_{PC10}$  определяют по таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной 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	>1,5
Значение $K_{PC10}$	1,25	1,0	0,85	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2

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

$$КП_{ди} = K_{PCi}^{ИТОГ} \quad (2.9)$$

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.

$$K_{PCi}^{ИТОГ} = K_{PCi}^{\min} \quad (2.10)$$

Оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги данной категории на момент обследования выполняют по величине комплексного показателя:

$$КП_{д} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{PCi}^{ИТОГ} \cdot \ell_i}{L}, \quad (2.11)$$

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

$\ell_i$  – длина участка с итоговым значением  $K_{PCi}^{ИТОГ}$  (в курсовом проекте  $\ell_i=1$  км).

### 3 Определение показателя инженерного оборудования и обустройства дороги

Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги  $K_{ОБ}$  определяют по величине итогового коэффициента дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства дороги  $Д_{и.о}$  (см. таблицу 3.1).

Под дефектностью соответствия понимают отсутствие, недостаточное количество или несоответствие нормативным требованиям к параметрам, конструкции и размещению элементов инженерного оборудования и обустройства дорог.

$Д_{и.о}$  определяется как отношение количества элементов обустройства фактически имеющегося на участке автомобильной дороги к полному комплексу, который должен быть установлен в соответствии с проектом на участок дороги.

За нормативную величину показателя инженерного оборудования и обустройства принимают  $K_{OB}=1$ , которое обеспечивается наличием и соответствием 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 населённых пунктах, освещения. Фактические значения величины  $K_{OB}$  могут колебаться от 0,9 до 1,0.

Таблица 3.1 – Значения показателя инженерного оборудования и обустройства

Коэффициент дефектности соответствия $D_{и.о}$	Значение показателя инженерного оборудования и обустройства $K_{OB}$ , для категорий дорог		
	I–А, I–Б, 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

## Список литературы

1 Васильев, А. П. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений в 2 т. / А. П. Васильев. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.

2 СНиП 2.05.02–85\* Автомобильные дороги [Эл. ресурс]. – Введ. 1985-12-17, взамен СНиП II-Д. 5-72 и СН 449-72; с изм. от 30 июня 2003 г. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [www.docload.ru](http://www.docload.ru). URL: <http://www.docload.ru/Sasesdoc/1/1953/index.htm> (дата обращения: 18.03.14).

3 ГОСТ Р 50597–93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения [Эл. ресурс]. – Введ. 1994-07-01 // Информационно-деловой портал «Гарант». URL: <http://www.base.garant.ru/1352114/> (дата обращения: 18.03.14).

4 ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения [Эл. ресурс]. – Введ. 2004-12-15; с измен. от 8 дек. 2005 г. // Автозащитник. Юридическая защита автовладельцев. URL: <http://www.pravnet.ru/gost-r-52589-2004-texnicheskie-sredstva-organizacii-dorozhnogo-dvizheniya/> (дата обращения: 18.03.14).

5 Временное руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог [Текст]. – М., 1997.

6 ГОСТ Р 51256-99. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования [Эл. ресурс]. – Введ. 2000-01-01 // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [www.docload.ru](http://www.docload.ru). URL: <http://www.docload.ru/Basesdoc/6/6446/index.htm> (дата обращения: 18.03.14).

7 Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования [Эл. ресурс] : письмо Росавтодора от 17 марта 2004 г. – взамен ВСН 24-88. // Знайтовар.ру. URL: [http://www.znaytovar.ru/gost/2/Metodicheskie\\_rekomendaciiMeto247.htm](http://www.znaytovar.ru/gost/2/Metodicheskie_rekomendaciiMeto247.htm) (дата обращения: 18.03.14).

8 Руководство по ремонту и содержанию автомобильных дорог [Текст]. – Саратов, 1999. – 74 с.

9 Правила диагностики и оценки состояния, автомобильных дорог. ОДН 218.0.006–2002 [Текст] / Министерство транспорта Российской Федерации. Государственная служба дорожного хозяйства России. – М., 2002. – 133 с.

Приложения

Приложение А

Задание на выполнение курсовой работы

Таблица А1 – Обследование автомобильных дорог и улиц

№ варианта	Обследуемый участок	Примечания
1	Улица Половинская	
2	Улица Гоголя между ул. Половинская и Савельева	
3	Улица Савельева между ул. Куйбышева и Гоголя	
4	Улица Станционная между ул. Красина и Володарского	
5	Пр. Машиностроителей . между ул. Дзержинского и Некрасова	
6	Улица Станционная между ул. Пролетарская и Володарского	
7	Улица Гоголя между ул. Красина и Пушкина	
8	Улица Советская между ул. Савельева и Ленина	
9	Улица Куйбышева между ул. Гагарина и Блюхера	
10	Улица Гагарина между ул. Пугачева и Макаренко	
11	Улица Б. Мира между ул. Гагарина и Мичурина	
12	Улица Б. Мира между ул. Мичурина и Космонавтов	
13	Улица Куйбышева между ул. Блюхера и Пролетарская	
14	Улица Куйбышева между ул. Пролетарская и Комсомольская	
15	Пр. М. Голикова в районе 111 микрорайона	
46	Пр. М. Голикова в районе У1 микрорайона	
17	Улица Карбышева между ул. Чернореченская и 9 Мая	
18	Улица Мостостроителей в районе 111 микрорайона	

## Задание на выполнение курсовой работы

Таблица Б1 – Обследование мостовых сооружений

№ вар-та	Обследуемый участок	Примечания
1	2	3
1	Мост ч/з р. Тобол по ул. Кирова	
2	Мост ч/з р. Тобол по ул. Б.Петрова	
3	Мост ч/з р. Исток автодороги «Курган – Увал»	
4	Путепровод в районе КЗКТ ул. К.Мяготина	
5	Мост ч/з р. Черная проспект Голикова	
6	Мост ч/з р. Черная ул. Мостостроителей	
7	Мост ч/з р. Черная в районе Карчевской Роши	
8	Путепровод ч/з железнодорожные пути по ул. Б.Петрова	
9	Путепровод ч/з железнодорожные пути по ул. Пролетарская	
10	Мост ч/з речку по ул. Комиссаров	
11	Мост ч/з р. Черная по ул. Карбышева	
12	Мост в поселке Тополя	
14	Мост ч/з речку в районе аэропорта	
15	Путепровод ч/з железнодорожные пути в пос. Керамзитный	
16	Мост ч/з р. Тобол в пос. М.Чаусово (автобус №4)	
17	Путепровод в районе КМЗ пр. Машиностроителей	
18	Путепровод ч/з железнодорожные пути по ул. Чехова	



## Задание на выполнение курсовой работы

Таблица В1 – Значения отдельных технических параметров автомобильной дороги

№ вар-та	Продольный уклон (‰)	Расстояние видимости (м)	Радиус кривой (м)	Коэффициент сцепления $\phi$	Глубина колеи (мм)	Ровность покрытия по ПКРС-2, см/км
			поперечный уклон (‰)			
1	15	50	30/20	0,20	3	до 300
2	23	60	50/0	0,25	7	400
3	32	65	70/20	0,30	9	600
4	45	80	90/30	0,35	12	800
5	57	90	110/40	0,40	17	1100
6	35	130	140/50	0,45	27	1400
7	64	160	160/20	0,50	45	1800
8	68	120	190/0	0,25	90	350
9	76	210	220/20	0,40	5	500
10	28	350	250/40	0,50	9	2000
11	37	400	350/20	0,20	12	700
12	48	220	270/0	0,45	17	900
13	55	140	450/20	0,35	27	1000
14	18	50	500/30	0,25	45	1200
15	64	180	550/40	0,50	17	1600
16	95	230	650/20	0,40	9	до 300
17	63	270	900/0	0,25	27	500
18	43	95	1200/30	0,45	83	900

Баймиструк Александр Станиславович

**ПУТИ СООБЩЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ**  
**Профессиональный цикл, базовая часть**

Методические указания  
к выполнению курсовой работы  
для студентов специальности 190700.65

Редактор Е.А. Могутова

---

Подписано в печать 15.05.14	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. 65г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,75	Уч.-изд. л. 1,75
Заказ 158	Тираж 25	Не для продажи

---

РИЦ Курганского государственного университета.  
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4  
Курганский государственный университет.