ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

I издание
Разработано совещанием XI Комиссии
с 21 по 28 мая 1979 г. в г.Суздале
Дата вступления в силу: 3 июля 1979 г.
Примечание:

АВТ
Р-107/4

ДОПОЛНЕНИЯ

к рекомендациям по расчету экономической эффективности капитальных вложений в дорожном строительстве. Расчетные примеры.

I. Предпосылки

Вариант I - Города X и У соединяет непосредственно только грунтовая дорога, которая непригодна для автомобильного движения.

Автомобильное движение между X и У происходит по объездной дороге, проходящей через пункт Л (смотри рисунок).

Длина дороги X-Л-У - 30 км

Ширина проезжей части - 6 м

Вид покрытия - черное облегченное

	ЛА	ГА	А
Среднегодовая в сутки интенсивность движения в физических автомоб. в 1980 году	900	660	240
Средняя скорость движения, км/ч	40	30	30

Вариант П -Строительство новой дороги от города Х до города У.

Дата окончания строительства	- I.I.1981
Длина дороги Х-У	- 21 км
Ширина проезжей части	- 7,5 м
Грузоподъемность дороги	- 10 тонн/ось
Вид покрытия	- черное капитальное

	ЛА	ГА	А
Среднегодовая в сутки интенсивность движения в физических автомоб. в 1981 году	640	430	140
Средняя скорость движения, км/ч	80	70	70

АВТ
Р-107/4

Существующая дорога Х-Л-У :

	ЛА	ГА	А
Среднегодовая в сутки интенсивность движения в 1980 году	460	290	110
Средняя скорость движения км/ч	60	50	50

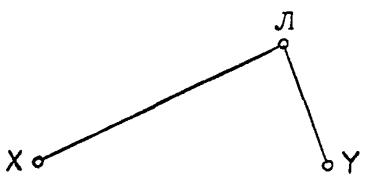
Срок охватывающий расчет эффективности - 30 лет.

Для расчета прогноза движения приняты следующие коэффициенты роста интенсивности движения:

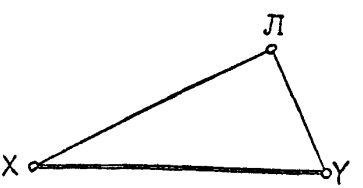
Вид автомобилей	Года						
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
ЛА	1,0	2,1	4,0	7,0	9,0	9,8	10,0
ГА	1,0	1,5	2,0	2,8	3,5	3,8	4,0
А	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,5	2,7

Прогноз среднегодовой в сутки интенсивности движения представлен в таблице I.

Ситуационный абрис



Вариант I



Вариант II

Рис.I.

Таблица I

Прогноз движения в физических автомобилях в сутки

Года	Вариант I			Вариант II					
	существующая трасса Х-Л-У			проектируемая трасса Х-У			существующая трасса Х-Л-У		
	ЛА	ГА	А	ЛА	ГА	А	ЛА	ГА	А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1980	900	660	240	-	-	-	-	-	-
1981	1100	720	250	640	430	140	460	290	110
1982	1300	780	260	750	470	150	550	310	110
1983	1500	850	270	870	510	160	630	340	110
1984	1700	920	290	990	550	170	710	370	120
1985	1890	990	310	1100	580	180	790	410	130
1986	2230	1050	320	1300	620	190	930	430	130
1987	2570	1110	330	1500	660	200	1070	450	130
1988	2910	1180	350	1700	700	210	1210	480	140
1989	3250	1250	370	1900	740	220	1350	510	150
1990	3600	1320	390	2100	780	230	1500	540	160
1991	4140	1420	400	2410	840	240	1730	580	160
1992	4680	1520	420	2730	900	250	1950	620	170
1993	5220	1630	440	3050	960	260	2170	670	180
1994	5760	1740	460	3360	1020	270	2400	720	190
1995	6300	1850	480	3680	1090	290	2620	760	190
1996	6660	1940	500	3920	1150	300	2750	800	190
1997	7020	2030	520	4160	1210	310	2880	840	200
1998	7380	2120	530	4400	1270	310	3000	860	200
1999	7740	2210	540	4640	1330	320	3120	890	210
2000	8100	2300	550	4860	1390	330	3240	920	220
2001	8260	2340	560	4950	1420	330	3300	940	220
2002	8400	2380	570	5040	1450	340	3360	960	230
2003	8540	2420	580	5130	1470	350	3420	980	230
2004	8680	2460	590	5210	1490	350	3480	990	240
2005	8820	2500	600	5290	1510	360	3530	1000	240
2006	8860	2530	610	5320	1520	360	3550	1010	250
2007	8900	2560	620	5340	1540	360	3570	1020	250
2008	8940	2590	630	5360	1560	370	3580	1030	260
2009	8980	2620	640	5380	1570	380	3590	1040	260
2010	9000	2650	650	5400	1580	390	3600	1050	260

2. Расчёт эксплуатационных затрат автомобилей K_v

Одногодовые эксплуатационные затраты автомобилей на существующей дороге /Вариант I,II/а также на новой дороге определяются по формуле 3.I/I.

Величину средних нормативных переменных затрат K_{vj} принимается согласно применяемым в стране коэффициентам. Показатели c_i определяются на основании графиков/рис.I,2,3/ по формуле 3.I/3.

Вариант I - существующая дорога, / уклон до 6 %, минимальный радиус кривых = I50 м /.

	v(km/h)	q_1	q_2	q_3	c_i
ЛА	40	0,36	0,07	0,07	I,50
ГА	30	I,42	0,06	0,06	2,54
А	30	I,03	0,06	0,06	2,I5

Вариант II - проектируемая дорога, /уклон до 2 %, минимальный радиус кривых = 500 м/.

	v(km/h)	q_1	q_2	q_3	c_i
ЛА	80	0,07	0,08	0,03	I,I8
ГА	70	0,34	0,07	0,03	I,44
А	70	0,2I	0,07	0,03	I,3I

Вариант II - существующая дорога после ремонта, /уклон до 6 %, минимальный радиус кривых = I50 м/.

	v(km/h)	q_1	q_2	q_3	c_i
ЛА	60	0,36	0,I7	0,06	I,58
ГА	50	I,42	0,II	0,04	2,57
А	50	I,03	0,II	0,04	2,I8

Величина постоянных средних нормативных затрат определяется на основании соответственных исследовательских трудов по формуле 3.I/5.

Средняя стоимость остановки автомобиля на существующей и на новой дороге определена по формуле 3.I/6, принимая общее среднее время стоянки одного автомобиля на существующей дороге 0,0I часа / 36 сек /. На новой дороге остановок не предусматривается.

Расчитанные эксплуатационные затраты приходящиеся на I автомобилькилометр, представлены в таблице I.

На основании единичных эксплуатационных затрат /таблица 2 / и тоже суточной интенсивности движения /таблица I / расчитаны, согласно формуле 3.I/I, годовые эксплуатационные затраты автомобилей для I варианта /существующая дорога/ и тоже для варианта II / дорога новая и дорога существующая/. Они представлены в таблице 3.

Таблица 2

Эксплуатационные затраты автомобилей
в зл/автокм по формуле 3.I/I .

Вариант	Дорога	км	Вид автомоб.	K_v зл	C	$K_v \cdot C$ зл	K_f зл	V км/ч	$\frac{K_f}{V}$ зл	K_s зл	$\frac{K_s}{L}$ зл	k_r /7+10+12/
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	существ.	30	лег.автом.	2,977	1,50	4,466	39,10	40	0,978	0,391	0,013	5,457
			груз.авт.	5,972	2,54	15,169	129,71	30	4,323	1,297	0,043	19,535
			автобусы	6,005	2,15	12,911	170,10	30	5,670	1,701	0,057	18,638
2	новая	2I	лег.автом.	2,950	1,18	3,363	39,10	80	0,489	-	-	3,852
			груз.авт.	5,190	1,44	7,474	129,71	70	1,853	-	-	9,327
			автобусы	5,219	1,31	6,837	170,10	70	2,430	-	-	9,267
	существ.	30	лег.авт.	2,692	1,59	4,280	39,10	60	0,652	0,391	0,013	4,945
			груз.авт.	5,135	2,57	13,197	129,71	50	2,594	1,297	0,043	15,334
			автобусы	5,163	2,18	11,255	170,10	50	3,402	1,701	0,057	14,714

Таблица 3

Годовые эксплуатационные затраты автомобилей $K_г$ в млн злотых / по формуле 3.1/1 /

$K_{го}$ - затраты легковых автомобилей
$K_{го}$ - затраты грузовых автомобилей
$K_{га}$ - затраты автобусов

Года	Вариант I существующая трасса 1/				Вариант II проектируемая трасса 2/				Вариант II существующая трасса 3/				Всего
	$K_{го}$	$K_{гс}$	$K_{га}$	Итого $K_г^I$	$K_{го}$	$K_{гс}$	$K_{га}$	Итого	$K_{го}$	$K_{гс}$	$K_{га}$	Итого	$K_г^{II}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1981	65,7	154,0	51,0	270,7	18,9	30,7	9,9	59,5	24,9	50,3	17,7	92,9	152,4
1982	77,7	166,8	53,1	297,6	22,1	33,6	10,7	66,4	29,8	53,7	17,7	101,2	167,6
1983	89,6	181,8	55,1	326,5	25,7	36,5	11,4	73,6	34,1	58,9	17,7	110,7	184,3
1984	101,6	196,8	59,2	357,6	29,2	39,3	12,1	80,6	38,4	64,2	19,3	121,9	202,5
1985	112,9	211,8	63,3	388,0	32,5	41,5	12,8	86,8	42,8	71,1	20,9	134,8	221,6
1986	133,3	224,6	65,3	423,2	38,4	44,3	13,5	96,2	50,4	74,6	20,9	145,9	242,1
1987	153,6	237,4	67,3	458,3	44,2	47,2	14,2	105,6	57,9	78,0	20,9	156,8	262,4
1988	173,9	252,4	71,4	497,7	50,2	50,0	14,9	115,1	65,5	83,2	22,6	171,3	286,4
1989	194,2	267,4	75,5	537,1	56,1	52,9	15,6	124,6	73,1	88,4	24,2	185,7	310,3
1990	215,1	282,4	79,6	577,1	62,0	55,8	16,3	134,1	81,2	93,6	25,8	200,6	334,7
1991	247,4	303,7	81,6	633,7	71,2	60,1	17,0	148,3	93,7	100,6	25,8	220,1	368,4
1992	279,6	325,1	85,7	690,4	80,6	64,3	17,8	162,7	105,2	107,5	27,4	240,5	403,2
1993	311,9	348,7	89,8	750,4	90,1	68,6	18,5	177,2	117,5	116,2	29,0	262,7	439,9
1994	344,2	372,2	93,9	810,3	99,2	72,9	19,2	191,3	130,0	124,8	30,6	285,4	476,7
1995	374,5	395,7	98,0	870,2	108,7	77,9	20,6	207,2	141,9	131,8	30,6	304,3	511,5
1996	398,0	415,0	102,0	915,0	115,7	82,2	21,3	219,2	148,9	138,7	30,6	318,2	537,4
1997	419,5	434,2	106,1	959,8	122,8	86,5	22,0	231,3	155,9	145,6	32,2	333,7	565,0
1998	441,0	453,5	108,2	1002,7	129,9	90,8	22,0	242,7	162,4	149,1	32,2	343,7	586,4
1999	462,5	472,7	110,2	1045,4	137,0	95,1	22,7	254,8	168,9	154,3	33,8	357,0	611,8
2000	484,0	492,0	112,2	1088,2	143,5	99,4	23,4	266,3	175,4	159,5	35,4	370,3	636,6
2001	493,6	500,5	114,3	1108,4	146,2	101,5	23,4	271,1	178,7	163,0	35,4	377,1	648,2
2002	501,9	509,1	116,3	1127,3	148,8	103,7	24,2	276,7	181,9	166,4	37,1	385,4	662,1
2003	510,3	517,7	118,4	1146,4	151,5	105,1	24,9	281,5	185,2	169,9	37,1	392,2	673,7
2004	518,7	526,2	120,4	1165,3	153,8	106,5	24,9	285,2	188,4	171,6	38,7	398,7	683,9
2005	527,0	534,8	122,5	1184,3	156,2	108,0	25,6	289,8	191,1	173,4	38,7	403,2	693,0
2006	528,2	541,2	124,5	1193,9	157,1	108,7	25,6	291,4	192,2	175,1	40,3	407,6	699,0
2007	529,4	547,6	126,5	1203,5	157,7	110,1	25,6	293,4	193,3	176,8	40,3	410,4	703,8
2008	530,5	554,0	128,6	1213,2	158,3	111,5	26,3	296,1	193,8	178,5	41,9	414,3	710,4
2009	531,2	560,4	130,6	1222,2	158,8	112,2	27,0	298,0	194,4	180,3	41,9	416,6	714,6
2010	537,8	566,9	132,7	1237,4	159,4	113,0	27,7	300,1	194,9	182,1	41,9	418,9	719,0

1/ $K_{го} = N_o \cdot 365.30$ км.5,457 зл/автокм . 10^{-6}
$K_{гс} = N_c \cdot 365.30$ км.19,535 зл/автокм . 10^{-6}
$K_{га} = N_a \cdot 365.30$ км.18,638 зл/автокм . 10^{-6}

2/
$K_{го} = N_o \cdot 365.21$ км .3,852 зл/автокм . 10^{-6}
$K_{гс} = N_c \cdot 365.21$ км .9,327 зл/автокм . 10^{-6}
$K_{га} = N_a \cdot 365.21$ км .9,267 зл/автокм . 10^{-6}

3/
$K_{го} = N_o \cdot 365.30$ км .4,945 зл/автокм . 10^{-6}
$K_{гс} = N_o \cdot 365.30$ км .15,834 зл/автокм . 10^{-6}
$K_{га} = N_a \cdot 365.30$ км .14,714 зл/автокм. 10^{-6}

N_i -среднегодовая в сутки интенсивность движения по таблице I

3. Определение затрат времени на перевозку пассажиров и грузов K_c

Затраты времени определяются по формуле 3.2/1.

Затраты времени пассажиров легковых автомобилей и автобусов определены по формуле 3.2/2.

Средняя стоимость I часа пассажира - 25,- злотых
Среднее заполнение легкого автомобиля - 2 челов.
Единичная стоимость времени легкового автомобиля

2 x 25,- = 50,-зл/час

Среднее заполнение автобуса - 43 челов.
Единичная стоимость времени автобуса

43 x 25,- = 1075,-зл/ч.

Затраты времени на перевозку грузов определяются по формуле 3.2/5.
Принято :

Средний вес груза W = 5 тонн
Средняя стоимость I тонны груза t_w = 45000,-зл.
Среднее годовое время эксплуатации I грузового автомобиля S_j - 2150 часов
Коэффициент замораживания средств - 0,08
Единичная стоимость времени грузового автомобиля по формуле 3.2/6 :

$$= \frac{5 \times 45000}{2150} \cdot 0{,}08 = 8{,}37 \text{ зл/час}$$

Затраты времени одного автомобиля, совершающего пробег по данной дороге, расчитаны по формулам 3.2/2 и 3.2/4 и представлены в таблице 4.

Продолжительность времени остановок принята = t_i по формуле 3.1/6.

Годовые затраты времени на 1981 - 2010 годы определены по формулам 3.2/2 и 3.2/4. Они представлены в таблице 5.

Таблица 4

Средние затраты времени, расчитанные на один автомобиль, в злотых

Вид автомобилей	Вариант I существующая трасса					Вариант II							
						новая трасса			существующая трасса				
	k_c	$\frac{L}{V}$	h_c	/3+4/	/2 . 5/	k_c	$\frac{L}{V}$	/7 . 8/	k_c	$\frac{L}{V}$	h_c	/11+12/	/10 . 13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
легк.автом. I/	50,00	0,75	0,01	0,76	38,000	50	0,26	13,000	50	0,50	0,01	0,51	25,500
груз.автом. 2/	1075 ,00	1,00	0,01	1,01	1085,750	1075	0,30	322,500	1075	0,60	0,01	0,61	655,750
автобусы I/	8,37	1,00	0,01	1,01	8,454	8,37	0,30	2,511	8,37	0,60	0,01	0,61	5,105

I/ затраты времени людей по формуле 3.2/2
2/ затраты времени грузов по формуле 3.2/4

ABT
Р-107/4

Таблица 5

Годовые затраты времени пользователей дорог K_c в млн злотых / по формуле 3.2/2 /

K_{co} - затраты времени легковых автомобилей
K_{cc} - затраты времени тяжелых автомобилей
K_{ca} - затраты времени автобусов

Года	Вариант I существующая трасса 1/				Вариант II проектируемая трасса 2/				Вариант II существующая трасса 3/				всего
	K_{co}	K_{cc}	K_{ca}	K_c''	K_{co}	K_{cc}	K_{ca}	итого	K_{co}	K_{cc}	K_{ca}	итого	K_c'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1981	15,3	2,2	99,1	116,6	3,0	0,4	16,5	19,9	4,3	0,5	26,3	31,1	51,0
82	18,0	2,4	103,0	123,4	3,6	0,4	17,7	21,7	5,1	0,6	26,3	32,0	53,7
83	20,8	2,6	107,0	130,4	4,1	0,5	18,8	23,4	5,9	0,6	26,3	32,8	56,2
84	23,6	2,8	114,9	141,3	4,7	0,5	20,0	25,2	6,6	0,7	28,7	36,0	61,2
1985	26,2	3,1	122,9	152,2	5,2	0,5	21,2	26,9	7,4	0,8	31,1	39,3	66,2
1986	30,9	3,2	126,8	160,9	6,2	0,6	22,3	29,1	8,7	0,8	31,1	40,6	68,7
87	35,6	3,4	130,8	169,8	7,1	0,6	23,5	31,2	10,0	0,8	31,1	41,9	73,1
88	40,4	3,6	138,7	182,7	8,1	0,6	24,7	33,4	11,3	0,9	33,5	45,7	79,1
89	45,1	3,9	146,6	195,6	9,0	0,7	25,9	35,6	12,5	1,0	35,9	49,5	85,1
1990	49,9	4,1	154,6	208,6	10,0	0,7	27,1	37,8	14,0	1,0	38,3	53,3	91,1
1991	57,4	4,4	158,5	220,3	11,4	0,8	28,3	40,5	16,1	1,1	38,3	55,5	96,0
92	64,9	4,7	166,4	236,0	13,0	0,8	29,4	43,2	18,1	1,2	40,7	60,0	103,2
93	72,4	5,0	174,4	251,8	14,5	0,9	30,6	46,0	20,2	1,2	43,1	64,5	110,5
94	79,9	5,4	182,3	267,6	15,9	0,9	31,8	48,6	22,3	1,3	45,5	69,1	117,7
1995	87,4	5,7	190,2	283,3	17,5	1,0	34,1	52,6	24,4	1,4	45,5	71,3	123,9
1996	92,4	6,0	198,1	296,5	18,6	1,1	35,3	55,0	25,6	1,6	45,5	72,7	127,7
97	97,4	6,3	206,1	309,8	19,7	1,1	36,5	57,3	26,8	1,6	47,9	76,3	133,6
98	102,4	6,5	210,0	318,9	20,9	1,2	36,5	58,6	27,9	1,6	47,9	77,4	136,0
99	107,4	6,8	214,0	328,2	22,0	1,2	37,7	60,9	29,0	1,7	50,3	81,0	141,9
2000	112,3	7,1	218,0	337,4	23,1	1,3	38,8	63,2	30,2	1,7	52,7	84,6	147,8
2001	114,6	7,2	221,9	343,7	23,5	1,3	38,8	63,6	30,7	1,8	52,7	85,2	148,8
02	116,5	7,3	225,9	349,7	23,9	1,3	40,0	65,2	31,3	1,8	55,1	88,2	153,4
03	118,4	7,5	229,9	355,8	24,3	1,3	41,2	66,8	31,8	1,8	55,1	88,7	155,5
04	120,4	7,6	233,8	361,8	24,7	1,4	41,2	67,3	32,4	1,8	57,4	91,6	159,9
2005	122,3	7,7	237,8	367,8	25,1	1,4	42,4	68,9	32,9	1,9	57,4	92,2	161,1
2006	122,6	7,8	241,7	372,1	25,2	1,4	42,4	69,0	33,0	1,9	59,8	94,7	163,7
07	122,9	7,9	245,7	376,5	25,3	1,4	42,4	69,1	33,2	1,9	59,8	94,9	164,0
08	123,8	8,0	249,7	381,5	25,4	1,4	43,6	70,4	33,3	1,9	62,2	97,4	167,8
09	124,3	8,1	253,6	386,0	25,5	1,4	44,7	71,6	33,4	2,0	62,2	97,6	169,2
2010	124,8	8,2	257,6	390,6	25,6	1,4	45,9	72,9	33,5	2,0	62,2	97,7	170,6

1/ $K_{co} = N_o \cdot 365 \cdot 38{,}000$ злотых $\cdot 10^{-6}$
$K_{cc} = N_c \cdot 365 \cdot 8{,}454$ злотых $\cdot 10^{-6}$
$K_{ca} = N_a \cdot 365 \cdot 1085{,}750$ злотых $\cdot 10^{-6}$

2/ $K_{co} = N_o \cdot 365 \cdot 13{,}000$ злотых $\cdot 10^{-6}$
$K_{cc} = N_c \cdot 365 \cdot 2{,}511$ злотых $\cdot 10^{-6}$
$K_{ca} = N_a \cdot 365 \cdot 322{,}500$ злотых $\cdot 10^{-6}$

3/ $K_{co} = N_o \cdot 365 \cdot 25{,}500$ злотых $\cdot 10^{-6}$
$K_{cc} = N_c \cdot 365 \cdot 5{,}106$ злотых $\cdot 10^{-6}$
$K_{ca} = N_a \cdot 365 \cdot 655{,}750$ злотых $\cdot 10^{-6}$

N_1 - среднян в сутки интенсивность движения по таблице I

4. Расчёт затрат, связанных с дорожно-транспортными происшествиями K_w

Расчёт ведётся по формуле 3.3/2.

Коэффициент $M_)$ учитывающий интенсивность движения на дороге, по таблице 3.3/I для обоих вариантов, равный I,00.

Расчёт показателя W / число происшествий, приходящихся на I млн. автокилометров / по формуле 3.3/3.

Средний показатель для сети государственных дорог W_g в годах :

I980 = 0,254
I985 = 0,248
I990 = 0,240
I995 = 0,220
2000 = 0,200

Коэффициенты /по таблице 3.3/2 /

Дорога	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	m_6	m_7	m_8	m_9	M_s	M_{sg}
В среднем государств. дороги	0,62	I,I2	I,40	I,25	2,25	2,00	3,00	I,50	I,00	x	24,6
Вариант I	0,70	I,35	I,40	2,65	4,00	2,25	2,00	I,50	I,00	94,7	x
Вариант II											
новая дорога	0,55	I,00	I,00	I,00	I,60	I,00	I,50	I,50	I,00	2,2	x
сущест. дорога	0,48	I,35	I,40	2,65	4,00	2,25	2,00	I,50	I,00	64,9	x

Величины показателей W расчитаны в таблице 6.

Расчёт средних затрат на одно происшествие K_w по формуле 3.3/4

Средние затраты на одно происшествие Рошьше K_{w2} = 203.000 злотых

Коэффициенты C / по таблице 3.3/3 /

Дорога	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_s	c_{sg}
В среднем государст. дороги	I,I0	0,90	I,I5	I,00	I,00	0,80	I,20	I,I0	x	I,20
Вариант I	I,20	0,85	I,25	0,90	0,70	0,80	I,60	I,I0	I,I3	x
Вариант II										
новая дорога	I,00	I,00	I,00	I,00	I,00	0,80	I,40	I,I0	I,23	x
существ. дорога	I,20	0,85	I,25	0,90	0,70	0,80	I,60	I,I0	I,I3	x

Средняя величина затрт, связанных с дорожными происшествиями k_w, в злотых

Дорога	k_{wg}	c_{sg}	c_{sg}	k_w / $2 \cdot \frac{3}{4}$ /
Вариант I	203 000	I,I3	I,20	I9I I58
Вариант II				
новая дорога	203 000	I,23	I,20	208 075
существующая дорога	203 000	I,I3	I,20	I9I I58

Годовые величины затрат по формуле 3.3/2 рассчитаны в таблице 7 .

Таблица 6

Показатель W /число происшествий на I млн автокм/

Года	Вариант I				Вариант II							
					новая дорога				существующая дорога			
	W_g	M_s	M_{sg}	W	W_g	M_s	M_{sg}	W	W_g	M_s	M_{sg}	W
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1981	0,254	94,66	24,61	0,98	0,254	2,18	24,61	0,02	0,254	64,91	24,61	0,67
82				0,98				0,02				0,67
83				0,97				0,02				0,66
84				0,96				0,02				0,65
1985	0,248	94,66	24,61	0,95	0,248	2,18	24,61	0,02	0,248	64,91	24,61	0,65
1986				0,95				0,02				0,65
87				0,94				0,02				0,64
88				0,94				0,02				0,64
89				0,93				0,02				0,63
1990	0,240	94,66	24,61	0,92	0,240	2,18	24,61	0,02	0,240	64,91	24,61	0,63
91				0,91				0,02				0,62
92				0,90				0,02				0,61
93				0,88				0,02				0,60
94				0,86				0,02				0,59
1995	0,220	94,66	24,61	0,85	0,220	2,18	24,61	0,02	0,220	64,91	24,61	0,58
1996				0,83				0,02				0,57
97				0,81				0,02				0,56
98				0,79				0,02				0,55
99				0,78				0,02				0,54
2000	0,200	94,66	24,61	0,77	0,200	2,18	24,61	0,02	0,200	64,91	24,61	0,53
2001				0,77				0,02				0,53
02				0,77				0,02				0,53
03				0,77				0,02				0,53
04				0,77				0,02				0,53
2005	0,200	94,66	24,61	0,77	0,200	2,18	24,61	0,02	0,200	64,91	24,61	0,53
2006				0,77				0,02				0,53
07				0,77				0,02				0,53
08				0,77				0,02				0,53
09				0,77				0,02				0,53
2010	0,200	94,66	24,61	0,77	0,200	2,18	24,61	0,02	0,200	64,91	24,61	0,53

Таблица 7

Годовая стоимость дорожных происшествий K_w в млн злотых
/ по формуле 3.3/2 /

Года	Вариант I существующая трасса 1/			Вариант II проектируемая трасса 2/			Вариант II существующая трасса 3/			Всего
	W	N	K_w"	W	N	K_w	W	N	K_w	K_w'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1981	0,98	2070	4,2	0,02	1210	-	0,67	860	1,2	1,2
1982	0,93	2340	4,8	0,02	1370	-	0,67	970	1,4	1,4
1983	0,97	2620	5,2	0,02	1540	-	0,66	1080	1,5	1,5
1984	0,96	2910	5,8	0,02	1710	0,1	0,66	1200	1,7	1,8
1985	0,95	3190	6,3	0,02	1860	0,1	0,65	1330	1,8	1,9
1986	0,95	3600	7,1	0,02	2110	0,1	0,65	1490	2,0	2,1
1987	0,94	4010	7,9	0,02	2360	0,1	0,64	1650	2,2	2,3
1988	0,94	4440	8,6	0,02	2610	0,1	0,64	1830	2,4	2,5
1989	0,93	4870	9,5	0,02	2860	0,1	0,63	2010	2,6	2,7
1990	0,92	5310	10,2	0,02	3110	0,1	0,63	2200	2,9	3,0
1991	0,91	5960	11,4	0,02	3490	0,1	0,62	2470	3,2	3,3
1992	0,90	6620	12,5	0,02	3880	0,1	0,61	2740	3,5	3,6
1993	0,88	7290	13,4	0,02	4270	0,1	0,60	3020	3,8	3,9
1994	0,86	7960	14,3	0,02	4650	0,1	0,59	3310	4,1	4,2
1995	0,85	8630	15,4	0,02	5060	0,2	0,58	3570	4,3	4,5
1996	0,83	9100	15,8	0,02	5370	0,2	0,57	3740	4,5	4,7
1997	0,81	9570	16,2	0,02	5680	0,2	0,56	3920	4,6	4,8
1998	0,79	10030	16,6	0,02	5980	0,2	0,55	4080	4,7	4,9
1999	0,78	10490	17,1	0,02	6290	0,2	0,54	4220	4,8	5,0
2000	0,77	10950	17,6	0,02	6580	0,2	0,53	4380	4,9	5,1
2001	0,77	11160	18,0	0,02	6700	0,2	0,53	4460	4,9	5,1
2002	0,77	11350	18,3	0,02	6830	0,2	0,53	4550	5,0	5,2
2003	0,77	11540	18,6	0,02	6950	0,2	0,53	4630	5,1	5,3
2004	0,77	11730	18,9	0,02	7050	0,2	0,53	4710	5,2	5,4
2005	0,77	11920	19,2	0,02	7160	0,2	0,53	4770	5,3	5,5
2006	0,77	11930	19,3	0,02	7200	0,2	0,53	4810	5,3	5,5
2007	0,77	12040	19,4	0,02	7240	0,2	0,53	4840	5,4	5,6
2008	0,77	12100	19,5	0,02	7290	0,2	0,53	4870	5,4	5,6
2009	0,77	12150	19,6	0,02	7330	0,2	0,53	4890	5,4	5,6
2010	0,77	12300	19,8	0,02	7370	0,2	0,53	4910	5,4	5,6

1/ K_w" = W.N.0,191158 млн зл . 30 км . 365 . 10^{-6}

2/ K_w = W.N.0,208075 млн зл . 21 км . 365 . 10^{-6}

3/ K_w = W.N.0,191158 млн зл . 30 км . 365 . 10^{-6}

W - Число происшествий, приходящихся на I млн.автокилометров

N - Интенсивность движения в автомобилях физических

Таблица 8

Приведённые затраты пользователей дорог
Вариант I – существующая трасса
в млн злотых

Года	$K''_г$	$K''_о$	K''_w	K''	a /α=0,08/	$a\ K''$
1	2	3	4	5	6	7
1981	270,7	116,6	4,2	391,5	1,000	391,5
82	297,6	123,4	4,8	425,8	0,926	394,3
83	326,5	130,4	5,2	462,1	0,857	396,0
84	357,6	141,3	5,8	504,7	0,794	400,7
1985	388,0	152,2	6,3	546,5	0,735	401,7
1986	423,2	160,9	7,1	591,2	0,681	402,6
87	458,3	169,8	7,9	636,0	0,630	400,7
88	497,7	182,7	8,6	689,0	0,584	402,4
89	537,1	195,6	9,5	742,2	0,540	400,8
1990	577,1	208,6	10,2	795,9	0,500	398,0
1991	632,7	220,3	11,4	864,4	0,463	400,2
92	690,4	236,0	12,5	938,9	0,429	402,8
93	750,4	251,8	13,4	1015,6	0,397	403,2
94	810,3	267,6	14,3	1092,2	0,368	401,9
1995	870,2	283,3	15,4	1168,9	0,340	397,4
1996	915,0	296,5	15,8	1227,3	0,315	386,6
97	959,8	309,8	16,2	1285,8	0,292	375,5
98	1002,7	318,9	16,6	1338,2	0,270	361,3
99	1045,4	328,2	17,1	1390,7	0,250	347,7
2000	1088,2	337,4	17,6	1443,2	0,232	334,8
2001	1108,4	343,7	18,0	1470,1	0,214	314,6
02	1127,3	349,7	18,3	1495,3	0,197	294,6
03	1146,4	355,8	18,6	1520,8	0,181	275,3
04	1165,3	361,8	18,9	1546,0	0,167	258,2
2005	1184,3	367,8	19,2	1571,3	0,154	241,9
2006	1193,9	372,1	19,3	1585,3	0,146	231,5
07	1203,5	376,5	19,4	1599,4	0,134	214,3
08	1213,2	381,5	19,5	1614,2	0,123	198,5
09	1222,2	386,0	19,6	1627,8	0,113	183,9
2010	1237,4	390,6	19,8	1647,8	0,104	171,4
						10 184,3

Таблица 9

Приведённые затраты пользователей дорог в млн зл.
Вариант II

Года	K'_r	K'_c	K'_w	K'	a /α=0,08/	a·K
1	2	3	4	5	6	7
1981	152,4	51,0	1,2	204,6	1,000	204,6
82	167,6	53,7	1,4	222,7	0,926	206,2
83	184,3	56,2	1,5	242,0	0,857	207,4
84	202,5	61,2	1,8	265,5	0,794	210,8
1985	221,6	66,2	1,9	289,7	0,735	212,9
1986	242,1	69,7	2,1	313,9	0,681	213,8
87	262,4	73,1	2,3	337,8	0,630	212,8
88	286,4	79,1	2,5	368,0	0,584	214,9
89	310,3	85,1	2,7	398,1	0,540	215,0
1990	334,7	91,1	3,0	428,8	0,500	214,4
1991	368,4	96,0	3,3	467,7	0,463	216,5
92	403,2	103,2	3,6	510,0	0,429	218,8
93	439,9	110,5	3,9	554,3	0,397	220,1
94	476,7	117,7	4,2	598,6	0,368	220,3
1995	511,5	123,9	4,5	639,9	0,340	217,6
1996	537,4	127,7	4,7	669,8	0,315	211,0
97	565,0	133,6	4,8	703,4	0,292	205,4
98	586,4	136,0	4,9	727,3	0,270	196,4
99	611,8	141,9	5,0	758,7	0,250	189,7
2000	636,6	147,8	5,1	789,5	0,232	183,2
2001	648,3	148,8	5,1	802,1	0,214	171,6
02	662,1	153,4	5,2	820,7	0,197	161,7
03	673,7	155,5	5,3	834,5	0,181	151,0
04	683,9	158,9	5,4	848,2	0,168	141,6
2005	693,0	161,1	5,5	859,6	0,154	132,4
2006	699,0	163,7	5,5	868,2	0,146	126,8
07	703,8	164,0	5,6	873,4	0,134	117,0
08	710,4	167,8	5,6	883,8	0,123	108,7
09	714,6	169,2	5,6	889,4	0,113	100,5
2010	719,0	170,6	5,6	895,2	0,104	93,1
						5496,2

5. Расчёт капиталовложений

В варианте I предусматриваются средние ремонты дороги Х-Л-У / I млн зл/км / каждые 5 лет, капитальные ремонты / 5 млн зл/км / каждые I5 лет, а тоже текущи содержание / 20 тыс. зл/км в год /.
Величина приведенных капиталовложений за 30 лет исчислена в таблице I0.

В варианте II :

- величина капитавложений I на строительство новой дороги Х - У составляет 546 млн злотых :

  в I979 году - 260 млн зл
  в I980 году - 286 млн зл

  Высота приведенных капиталовложений дана в таблице II.

- средние ремонты / I млн зл/км / предусматриваются каждые I0 лет на новой и на сущствующей дороге.
  Величина приведённых расходов на ремонты и содержание дороги дана в таблице II.

Таблица IO

Капиталовложения - Вариант I
существующая дорога
млн злотых

Года	R"	U"	R" + U"	a	a/R"+U"/
1	2	3	4	5	6
1981		0,6	0,6	1,000	0,60
2		0,6	0,6	0,926	0,56
3		0,6	0,6	0,857	0,51
4		0,6	0,6	0,794	0,48
5	150	0,6	150,6	0,735	110,69
6		0,6	0,6	0,681	0,41
7		0,6	0,6	0,630	0,38
8		0,6	0,6	0,584	0,35
9		0,6	0,6	0,540	0,32
1990		0,6	0,6	0,500	0,30
1	30	0,6	30,6	0,463	14,17
.2		0,6	0,6	0,429	0,26
3		0,6	0,6	0,395	0,24
4		0,6	0,6	0,368	0,22
5		0,6	0,6	0,340	0,20
6	30	0,6	30,6	0,315	9,64
7		0,6	0,6	0,292	0,18
8		0,6	0,6	0,270	0,16
9		0,6	0,6	0,250	0,15
2000		0,6	0,6	0,232	0,14
1	150	0,6	150,6	0,214	32,23
2		0,6	0,6	0,197	0,12
3		0,6	0,6	0,181	0,11
4		0,6	0,6	0,167	0,10
5		0,6	0,6	0,154	0,09
6	30	0,6	30,6	0,146	4,47
7		0,6	0,6	0,134	0,08
8		0,6	0,6	0,123	0,07
9		0,6	0,6	0,119	0,07
2010		0,6	0,6	0,104	0,06
					177,36

Капиталовложения - Вариант II

а/ Капиталовложения

новаяя дорога

Года	b	I	b.I
1979	1,17	260	304,200
1980	1,08	286	308,880
			613,080

б/ ремонти и содержание

	дорога нова		сущ.дорога		итого		
	млн эл		млн эл		млн эл		
	R	U	R	U	/R + U /	a	a./R + U /
1	2	3	4	5	6	7	8
1981		0,42		0,60	1,02	1,000	1,02
2		0,42		0,60	1,02	0,926	0,94
3		0,42		0,60	1,02	0,857	0,87
4		0,42		0,60	1,02	0,791	0,81
5		0,42	30,0	0,60	31,02	0,735	22,80
6		0,42		0,60	1,02	0,681	0,69
7		0,42		0,60	1,02	0,630	0,64
8		0,42		0,60	1,02	0,584	0,60
9		0,42		0,60	1,02	0,540	0,55
1990		0,42		0,60	1,02	0,500	0,51
1	21,0	0,42		0,60	22,02	0,463	10,20
2		0,42		0,60	1,02	0,429	0,44
3		0,42		0,60	1,02	0,395	0,40
4		0,42		0,60	1,02	0,369	0,38
5		0,42	30,0	0,60	31,02	0,340	10,55
6		0,42		0,60	1,02	0,315	0,32
7		0,42		0,60	1,02	0,292	0,30
8		0,42		0,60	1,02	0,270	0,28
9		0,42		0,60	1,02	0,250	0,26
2000		0,42		0,60	1,02	0,232	0,24
1	21,0	0,42		0,60	22,02	0,214	4,71
2		0,42		0,60	1,02	0,197	0,20
3		0,42		0,60	1,02	0,181	0,18
4		0,42		0,60	1,02	0,167	0,17
5		0,42	30,0	0,60	31,02	0,154	4,78
6		0,42		0,60	1,02	0,146	0,15
7		0,42		0,60	1,02	0,134	0,14
8		0,42		0,60	1,02	0,123	0,13
9		0,42		0,60	1,02	0,113	0,12
2010		0,42		0,60	1,02	0,104	0,11
							63,49

6. Оценка экономической эффективности капиталовложений

На основании рассчитанных общих приведенных эксплуатационных расходов на автомобили K_T, затрат времени K_c, расходов, связанных с дорожно-транспортными происшествиями K_w / табл. 8 и 9 /, стоимости ремонтов R и содержания дорог U а также приводённых капиталовложений I / табл. 10 и 11 / - рассчитывают величину коэффициента экономической эффективности e по формуле 2/I :

$$e = \frac{10\,184\,300 - 5\,496\,200}{613\,080 + 63\,490 - 177\,360} = \frac{4\,688\,100}{559\,210} = 8{,}38$$

Капиталовложения эффективности, так как $e > I$

Средний годовый эффект $= \frac{4\,688\,100}{30} = 156\,270$ тыс. зл

Средний коэффициент эффективности, рассчитанный по формуле 2/4 составляет :

$$E = \frac{156\,270}{559\,210} = 0{,}279$$

Срок возвращаемости капиталовложений:

$$T = \frac{I}{E} = \frac{I}{0{,}279} \approx 3{,}6 \text{ лет}$$

значительно меньше нормативного срока окупаемости капиталовложений, который в Польше составляет 12,5 лет.