

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра экономики и организации производства

С.В. Горбачев, Т.М. Шпильман

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов

Оренбург  
2018

УДК 656.055 (076.5)  
ББК 39.808 я 7  
Г67

Рецензент – профессор, доктор экономических наук М.Г. Лапаева

**Горбачев, С.В.**  
Г 67 Оценка эффективности мероприятий по организации дорожного движения: методические указания / С.В. Горбачев, Т.М. Шпильман; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018.

Методические указания содержат методику расчета капитальных и текущих затрат на мероприятия по организации дорожного движения и оценку их эффективности.

Методические указания предназначены для практических занятий и выполнения курсового проекта по дисциплинам «Экономика автомобильного транспорта», «Экономика транспортных процессов», выполнения экономического раздела выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

УДК 656.055 (076.5)  
ББК 39.808 я 7

© Горбачев С.В.,  
Шпильман Т.М., 2018  
© ОГУ, 2018

## Содержание

Введение .....	5
1 Расчет капитальных вложений в мероприятия по организации дорожного движения .....	7
1.1 Расчет капитальных вложений на реконструкцию участков улично-дорожной сети.....	7
1.2 Расчет капитальных вложений, необходимых для нанесения дорожной разметки.....	8
1.3 Расчет капитальных вложений на установку дорожных знаков и светофорного объекта.....	9
1.4 Расчет затрат на проектирование .....	11
1.4.1 Расчет фонда заработной платы .....	12
1.4.2 Расчет отчислений на социальные нужды.....	13
1.4.3 Расчет затрат на материалы .....	13
1.4.4 Амортизация и ремонт оборудования.....	14
1.4.5 Расчет затрат на использование помещений.....	15
1.4.6 Накладные расходы.....	16
1.4.7 Сметная стоимость проведения НИР .....	16
2 Определение дополнительных затрат, связанных с эксплуатацией оборудования и дорожных сооружений.....	18
2.1 Затраты на эксплуатацию оборудования .....	18
2.1.1 Затраты на текущий и профилактический ремонт .....	18
2.1.2 Амортизационные отчисления .....	19
2.1.3 Затраты на электроэнергию для светофорных объектов .....	19
2.2 Затраты на содержание и эксплуатацию участков УДС .....	20
2.3 Затраты на восстановление разметки.....	20
3 Расчет экономии от снижения затрат времени транспортных средств на пересечениях .....	21

3.1	Определение затрат времени транспортных средств на нерегулируемом пересечении.....	21
3.2	Определение затрат времени транспортных средств на регулируемом пересечении.....	22
3.3	Расчет экономии от снижения затрат времени транспортных средств при совершенствовании организации дорожного движения.....	24
4	Расчет экономии от снижения затрат времени пассажиров транспортных средств	26
4.1	Расчет затрат, связанных с пребыванием пассажиров в пути .....	26
4.2	Расчет экономии от снижения затрат, связанных с пребыванием пассажиров в пути .....	26
5	Расчет экономии от снижения затрат времени пешеходов.....	28
5.1	Расчет потерь времени пешеходами на нерегулируемых пересечениях.....	28
5.2	Расчет потерь времени пешеходами на регулируемых пересечениях.....	29
5.3	Расчет экономии от снижения затрат времени при движении пешеходов .....	29
6	Оценка влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на снижение числа ДТП.....	31
7	Оценка затрат и эффекта от мероприятий по организации дорожного движения..	32
	Список использованных источников .....	33
	Приложение А.....	35

## Введение

Проблема безопасности на автотранспорте в России приобрела особую остроту в последнее время в связи с несоответствием существующей дорожно-транспортной инфраструктуры росту парка автомобилей и возросшим потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении. Решение проблемы обеспечения безопасности дорожного движения относится к наиболее приоритетным задачам развития страны.

Курсовой проект выполняется с целью закрепления и углубления теоретических знаний, приобретения практических навыков самостоятельного решения экономических задач и формирования умения пользоваться экономической, нормативной и справочной литературой. Курсовое проектирование может служить начальным этапом самостоятельной работы молодого специалиста, сокращающим период его адаптации на производстве и направлено на формирование следующих компетенций:

**ОК-3** способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;

**ПК-32** способностью к проведению технико-экономического анализа, поиску путей сокращения цикла выполнения работ;

**ПК-33** способностью к работе в составе коллектива исполнителей по оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение безопасности движения.

Расчетно-пояснительная записка должна соответствовать требованиям СТО 02069024.101-2015 и содержать следующие структурные элементы: титульный лист; задание на курсовой проект); содержание; введение, в котором необходимо указать цель курсового проекта и основные задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели; основную часть, которая должна содержать элементы, представленные в листе задания на курсовой проект.

Исходные данные для выполнения курсового проекта представлены в приложение А. Допускается в качестве исходных данных использовать материалы

ранее выполненных практических заданий или курсового проекта по организации дорожного движения.

В тексте курсового проекта должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

В список использованных источников необходимо включать все источники, используемые при выполнении курсового проекта, сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок в тексте, ссылки в тексте приводятся в квадратных скобках.

В приложении приводятся прайсы или их скриншоты с указанием стоимости используемых материалов, оборудования, технических средств регулирования, а также стоимости выполнения строительно-монтажных работ.

# 1 Расчет капитальных вложений в мероприятия по организации дорожного движения

## 1.1 Расчет капитальных вложений на реконструкцию участков улично-дорожной сети

Расчет капитальных вложений на реконструкцию участков улично-дорожной сети можно определить по формуле:

$$K_{PEK} = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot C_i, \quad (1.1)$$

где  $Q_i$  – площадь в  $m^2$  или объем в  $m^3$   $i$ -го вида работ с учетом стоимости материалов;

$C_i$  – стоимость одного  $m^2$  или  $m^3$  работ, р.

Стоимость работ по реконструкции или строительству участков улично-дорожной сети принимается минимальной на основе анализа прайс-листов не менее трех дорожно-строительных компаний. Расчет капитальных вложений необходимо представлять в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1 - Расчет капитальных вложений, необходимых для реконструкции участков улично-дорожной сети

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Цена за единицу, р.	Капитальные вложения, р.
Ямочный ремонт асфальтового покрытия	$m^2$	100	1200	120000
.....				
Итого				

## 1.2 Расчет капитальных вложений, необходимых для нанесения дорожной разметки

Капитальные вложения для нанесения дорожной разметки определяются по формуле:

$$K_{PA3M} = \sum_{i=1}^n L_i \cdot Ц_i, \quad (1.2)$$

где  $L_i$  – протяженность  $i$ -го вида разметки, п.м. или  $m^2$ ;

$Ц_i$  – стоимость одного п.м. или  $m^2$  нанесения разметки  $i$ -ым материалом, р.

Стоимость нанесения разметки принимается минимальной на основе анализа прайс-листов не менее трех компаний, специализирующихся на нанесении дорожной разметки. [1] Расчет капитальных вложений, необходимых для нанесения дорожной разметки, необходимо представлять в виде таблицы 1.2.

Таблица 1.2 - Расчет капитальных вложений, необходимых для нанесения дорожной разметки

Номер разметки и назначение (по ГОСТ Р 51256-2011)	Единица измерения	Количество	Материал	Цена за единицу, р.	Капитальные вложения, р.
Разметка 1.12 (стоп-линия) - указывает место остановки автомобиля при запрещающем сигнале светофора	п.м.	10	термопластик	85	850
.....					
Итого					



### 1.3 Расчет капитальных вложений на установку дорожных знаков и светофорного объекта

Расчет капитальных вложений на установку дорожных знаков определяется по формуле:

$$K_{ЗН} = C_i \cdot (1 + K_{тр} + K_{мат} + K_{ф} + K_{д} + K_{монт} + K_{НР} + K_{СП}) \cdot n_i \cdot K_{НДС}, \quad (1.3)$$

где  $C_i$  – цена за единицу  $i$ -го знака, р.,

$K_{тр}$  - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы на приобретение оборудования;  $K_{тр} = 0,07-0,1$ .

$K_{мат}$  - коэффициент, учитывающий затраты на приобретение материалов для монтажа знаков;  $K_{мат} = 0,08-0,12$ .

$K_{ф}$  – коэффициент, учитывающий расходы на устройство фундаментов под стойку;  $K_{ф} = 0,30-0,35$ .

$K_{монт}$  - коэффициент, учитывающий расходы на монтаж;

$K_{монт} = 0,15-0,25$ .

$K_{НР}$  - коэффициент, учитывающий накладные расходы;  $K_{НР} = 0,7-0,8$ .

$K_{СП}$  - коэффициент, учитывающий сметную прибыль;  $K_{СП} = 0,2-0,3$ .

$K_{д}$  – коэффициент, учитывающий затраты на демонтаж установленных знаков;  $K_{д} = 0,06-0,08$ .

$n_i$  - количество знаков, ед.,

$K_{НДС}$  – коэффициент, учитывающий налог на добавленную стоимость.

$K_{НДС} = 1,18$ .

Стоимость дорожных знаков принимается минимальной на основе анализа прайс-листов не менее трех компаний, специализирующихся на их изготовлении. [2]  
Расчет капитальных вложений на установку дорожных знаков представлен в

таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Расчет капитальных вложений, необходимых для установки дорожных знаков

Номер и наименование (по ГОСТ Р 52290-2004)	Типоразмер (по ГОСТ Р 52290-2004)	Тип пленки знака	Количество	Цена за единицу, р.	Капитальные вложения, р.
1 Знак 6.16 стоп-линия					
.....					
Итого					

Балансовая стоимость светофорного объекта определяется по формуле:

$$K_{сф} = C_i \cdot (K_{тр} + K_{мат} + K_{ф} + K_{монт} + K_{НР} + K_{СП}) \cdot n_i \cdot K_{НДС}, \quad (1.4)$$

где  $C_i$  – цена за 1 единицу  $i$ -го светофора, р.,

$K_{тр}$  - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы на приобретение оборудования;  $K_{тр} = 0,07 \dots 0,1$ .

$K_{монт}$  - коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и наладку оборудования;  $K_{монт} = 0,25 \dots 0,45$ .

$K_{мат}$  - коэффициент, учитывающий затраты на приобретение материалов для монтажа светофоров;  $K_{мат} = 0,15 \dots 0,30$ .

$K_{ф}$  – коэффициент, учитывающий расходы на устройство фундаментов под светофорную колонку;  $K_{ф} = 0,30 \dots 0,35$ .

$K_{НР}$  - коэффициент, учитывающий накладные расходы;  $K_{НР} = 0,7 \dots 0,8$ .

$K_{СП}$  - коэффициент, сметную прибыль;  $K_{СП} = 0,2 \dots 0,3$ .

$n_i$  - количество светофоров, ед.,

$K_{НДС}$  – коэффициент, учитывающий налог на добавленную стоимость.

$K_{НДС} = 1,18$ .

Стоимость светофоров принимается минимальной на основе анализа прайс-листов не менее трех компаний, специализирующихся на их изготовлении. [3] Расчет капитальных вложений на установку светофоров представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Расчет капитальных вложений в светофорный объект

Группа светофора	Тип и исполнение	Количество	Цена за единицу, р.	Капитальные вложения, р.
1 Светофор транспортный				
.....				
Итого				

Общая сумма капитальных вложений определяется по формуле:

$$K_{\text{БАЛ}} = K_{\text{РАЗМ}} + K_{\text{РЕК}} + K_{\text{ЗН}} + K_{\text{СФ}} \quad (1.5)$$

#### 1.4 Расчет затрат на проектирование

Структура и трудоемкости этапов разработки мероприятий по проектированию организации дорожного движения представляется в виде таблицы 1.5. [4] Распределение общей трудоемкости по количеству исполнителей и видам работ производится студентом самостоятельно. [5]

Таблица 1.5 - Структура и трудоемкости этапов разработки мероприятий по проектированию организации дорожного движения

Виды работ	Количество исполнителей	Трудоемкость, чел-дни	Длительность работы, дни
1 Составление существующей схемы организации дорожного движения	1	2	2
.....			
Итого		Тдн	Пдн

#### 1.4.1 Расчет фонда заработной платы

Общий фонд заработной платы определяется по формуле:

$$\Phi ЗП_{\text{общ}} = (\Phi ЗП_{\text{осн}} + \Phi ЗП_{\text{доп}}) \cdot K_p, \quad (1.6)$$

где  $\Phi ЗП_{\text{осн}}$  – основной фонд заработной платы, р.;

$\Phi ЗП_{\text{доп}}$  – дополнительный фонд заработной платы, р.;

$K_p$  – районный коэффициент к заработной плате,

$K_p = 1,15$ .

Основной фонд заработной платы определяется по формуле:

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = T_{\text{дн}} \cdot C_{\text{дн}} \quad (1.7)$$

где  $T_{\text{дн}}$  – трудоемкость проведения проектных работ; чел-дн.;

$C_{\text{дн}}$  – среднедневная тарифная ставка, р.

Для расчета основной заработной платы требуется значение дневной ставки  $i$ -го исполнителя, которая определяется по формуле:

$$C_{\text{дн}} = \frac{O_{\text{месячн}}}{N}, \quad (1.8)$$

где  $C_{\text{дн}}$  – дневная ставка проектировщика, р.;

$O_{\text{месячн}}$  – месячный оклад проектировщика, р.;

$N$  – количество рабочих дней в месяце;  $N=21$  день.

Дополнительная заработная плата составляет от 12% до 16 % от основной заработной платы и определяется по формуле:

$$\Phi ЗП_{дон} = (0,12 \dots 0,16) \cdot \Phi ЗП_{осн} \quad (1.9)$$

#### 1.4.2 Расчет отчислений на социальные нужды

Отчисление на социальные нужды определяются по формуле:

$$O_{соц} = P_{соц} \cdot \Phi ЗП_{общ} / 100 , \quad (1.10)$$

где  $P_{соц}$  – процент отчислений на социальные нужды.

Процент отчислений на социальные нужды определяется по формуле:

$$P_{соц} = P_{норм} + P_{стр} \quad (1.11)$$

где  $P_{норм}$  – норматив отчислений на социальные нужды,  $P_{норм} = 30 \%$ .

$P_{стр}$  – норматив страховых взносов по обязательному страхованию от несчастных случаев и профзаболеваний, при выполнении научных и проектных работ  $P_{стр} = 0,2\%$ .

#### 1.4.3 Расчет затрат на материалы

Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы ведется укрупненно и принимается в размере 5%-7 % от фонда заработной платы.

#### 1.4.4 Амортизация и ремонт оборудования

При использовании в проектировании универсального оборудования, которое относится к основным фондам (лабораторного оборудования, компьютерного оборудования, оргтехники, связь и т.д.) затраты определяются исходя из норм амортизации, норм затрат на ремонт и балансовой стоимости по видам оборудования по формуле:

$$A_{об.i} = \frac{C_{об.i} \cdot H_a}{100} \cdot \frac{F_{исп}^{об}}{F_{год}^{об}}, \quad (1.12)$$

где  $C_{об.i}$  – балансовая стоимость  $i$ -го вида оборудования, р.;

$H_a$  – норма амортизации оборудования, %.

$F_{исп}^{об}$  – время использования данного оборудования при выполнении исследования, час; годовой фонд времени работы оборудования принимается исходя из 5-дневной рабочей недели,  $F_{эф}^{об} = 2024$  час.

Время использования оборудования при выполнении исследования определяется по формуле:

$$F_{исп}^{об} = t_{дн} \cdot П_{дн}, \quad (1.13)$$

где  $t_{дн}$  – продолжительность рабочего дня, час;

$П_{дн}$  – продолжительность исследования, дн.

Балансовая стоимость  $i$ -го вида оборудования определяется по формуле:

$$C_{бал i} = Ц_{об i} \cdot (1 + K_{пр} + K_{м}) \cdot n_{об i}, \quad (1.14)$$

где  $C_{бал i}$  – балансовая стоимость  $i$ -го вида машин и оборудования, р.;

$C_{об i}$  – цена единицы  $i$ -го вида машин и оборудования, р.;

$K_{тр}$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (принимается 0,07 – 0,1);

$K_m$  – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и освоение оборудования (принимается 0,02 – 0,05).

Расходы на обслуживание и ремонт оборудования определяются по формуле (1.12). Норматив затрат на ремонт оборудования ( $H_{рем i}$ ), принимается в размере 7%–15 % от балансовой стоимости оборудования.

Результаты расчетов амортизационных отчислений и затрат на ремонт оборудования целесообразно представлять в форме таблицы 1.6.

Таблица 1.6 – Амортизационные отчисления и затраты на ремонт оборудования

Оборудование (марка или модель)	Балансовая стоимость $C_{об}$ , руб	Норма амортизации $H_a$ , %	Норма на ремонт $H_{рем}$ , %	Время использования $F_{исп}^{об}$ , час.	Амортизационные отчисления, р.	Затраты на ремонт, р.
Компьютер						
.....						
Итого						

#### 1.4.5 Расчет затрат на использование помещений

Допускается укрупненный расчет расходов на содержание помещений  $Z_{зд}$ , которые принимаются в размере 7%–10 % от их балансовой стоимости.

Стоимость помещения, необходимая для выполнения исследований определяется по формуле:

$$C_{зд} = S_{зд} \cdot Ц_{зд} \quad (1.16)$$

где  $S_{зд}$  – необходимая площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$Ц_{зд}$  – стоимость одного м<sup>2</sup> помещения, р.

Затраты на содержание помещения определяются по формуле:

$$З_{зд} = \frac{H_{зд} \cdot C_{зд} \cdot F_{исп}^{об}}{100 \cdot F_{зд}^{об}}, \quad (1.17)$$

где  $H_{зд}$  - норма затрат на содержание зданий,  $H_{зд} = 7\%-10\%$ .

#### 1.4.6 Накладные расходы

Накладные расходы включают затраты на оплату труда административно-управленческого персонала, командировочные и прочие расходы. В проектных учреждениях накладные расходы составляют от 20% до 50% от общего фонда заработной платы и определяются по формуле:

$$НР = \frac{П_{НАКЛ} \cdot ФЗП_{общ}}{100}, \quad (1.18)$$

где  $П_{НАКЛ}$  - процент накладных расходов, %.

#### 1.4.7 Сметная стоимость проведения НИР

На основе проведенных расчетов затрат составляется смета затрат на проведение проектных работ, представленная в таблице 1.7.



Таблица 1.7 – Сметная стоимость проведения проектных работ

Статья затрат	Сумма, р.
Оплата труда исполнителей	
Отчисления на социальные нужды	
Материалы	
Амортизационные отчисления на оборудование	
Содержание и ремонт оборудования	
Затраты на использование помещений	
Накладные расходы	
Итого	

## 2 Определение дополнительных затрат, связанных с эксплуатацией оборудования и дорожных сооружений

### 2.1 Затраты на эксплуатацию оборудования

Затраты на эксплуатацию оборудования определяются по формуле:

$$Z_{\text{ОБ}} = Z_{\text{РЕМ}} + Z_{\text{ЭЛ}} + A , \quad (2.1)$$

где  $Z_{\text{РЕМ}}$  – затраты на текущий и профилактический ремонт, р.;

$Z_{\text{ЭЛ}}$  – затраты на электроэнергию, р.;

$A$  – амортизационные отчисления, р. [6]

#### 2.1.1 Затраты на текущий и профилактический ремонт

Затраты на текущий и профилактический ремонт  $Z_{\text{РЕМ}}$  определяются по формуле:

$$Z_{\text{РЕМ}} = K_{\text{БАЛ}} \cdot n_{\text{Р}} / 100 , \quad (2.2)$$

где  $n_{\text{Р}}$  - норма отчислений на текущий ремонт и содержание оборудования;

$n_{\text{Р}} = 5\%$ .

$K_{\text{БАЛ}}$  - балансовая стоимость технических средств регулирования (капитальные вложения на установку знаков и светофоров).

## 2.1.2 Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления определяются по нормам амортизации  $n_A$ , установленным в % к балансовой стоимости оборудования по формуле (2.2). Срок полезного использования определяется самостоятельно на дату ввода в эксплуатацию данного объекта амортизируемого имущества с учетом классификации основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 N 1 (ред. от 06.07.2015) "О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы").

## 2.1.3 Затраты на электроэнергию для светофорных объектов

Затраты на электроэнергию могут быть рассчитаны по формуле:

$$Z_{ЭЛ} = Ц_{ЭЛ} \cdot N_{ОБ} \cdot P \cdot T_P / K_{пот} , \quad (2.3)$$

где  $Ц_{ЭЛ}$  - тариф за 1 квт-час электроэнергии, р.;

$N_{ОБ}$  – количество светофоров на объекте, ед.

$P$  - установленная мощность одновременно работающих токоприемников, кВт;

$K_{пот}$  - коэффициент потерь электроэнергии,  $K_{пот} = 0,90-95$ ;

$T_P$  - время работы оборудования в году, час.

При непрерывной работе светофорного объекта  $T_P = 8760$  час. Потребляемая мощность одной лампы:  $P_{л.} = 0,015-0,025$  кВт - при ламповом светофоре;  $P_c = 0,002-0,008$  кВт - при светодиодной лампе.

## **2.2 Затраты на содержание и эксплуатацию участков УДС**

Для расчета дополнительных затрат на содержание и эксплуатацию реконструируемых участков улично-дорожной сети можно воспользоваться Постановлением Правительства от 23 августа 2007 г. N 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета», в котором приведены межремонтные сроки для различных видов ремонта и для различных категорий дорог. Для укрупненных расчетов принимаем затраты в размере 10%-15 % от стоимости работ по реконструкции участков УДС.

## **2.3 Затраты на восстановление разметки**

Разметка в соответствии с Методическими рекомендациями по устройству горизонтальной дорожной разметки, выполненная лакокрасочными материалами, должна обладать функциональной долговечностью не менее 6 месяцев. Принимаем срок службы разметки один год, таким образом затраты на восстановление разметки принимаем в размере стоимости ее нанесения.

### 3 Расчет экономии от снижения затрат времени транспортных средств на пересечениях

#### 3.1 Определение затрат времени транспортных средств на нерегулируемом пересечении

Величина годовых потерь времени транспортных средств может быть определена по формуле:

$$T_{np\ n} = \frac{365 \cdot N_{вт} \cdot t_o}{3600 \cdot K_n}, \quad (3.1)$$

где  $N_{вт}$  – интенсивность транспортных средств по второстепенному направлению дороги в «час пик» в обоих направлениях, авт/час.,

$t_o$  – средняя задержка 1 автомобиля на перекрестке в «час пик», с;

$K_n$  – коэффициент неравномерности движения в течение суток.

Принимаем  $K_n = 0,1$ .

Средняя задержка 1 автомобиля на перекрестке может быть определена по формуле:

$$t_o = \frac{e^{n_{гл} \cdot t_2} - n_{гл} \cdot t_2 - 1}{n_{гл} - n_{вт} \cdot e^{n_{гл} \cdot t_2} - n_{гл} \cdot t_2 - 1}, \quad (3.2)$$

где  $e$  основание натурального логарифма;

$n_{гл}$  – интенсивность движения по главной дороге в обоих направлениях, авт./с;

$n_{см}$  - средняя интенсивность движения по второстепенной дороге, авт./с;

$t_2$  - граничный интервал, который принимается при количестве полос по главной дороге: [6]

- до 2 полос – 6-7 с;

- 3 или 4 полосы – 9 с;

- более 4 полос – 10 с

Интенсивность движения по главной дороге определяется по формуле:

$$n_{гл} = \frac{N_{гл}}{3600}, \quad (3.3)$$

где  $N_{гл}$  – интенсивность транспортных средств по главной дороге в обоих направлениях, авт/час.

Средняя интенсивность движения по второстепенной дороге определяется по формуле:

$$n_{см} = \frac{N_{см}}{3600 \cdot n}, \quad (3.4)$$

где  $n$  – количество полос движения по второстепенной дороге.

### **3.2 Определение затрат времени транспортных средств на регулируемом пересечении**

Величина потерь времени за год на регулируемом пересечении определяется по формуле:

$$T_{np\ p} = \frac{365 \cdot (N_{zi} + N_{em}) \cdot t_o}{3600 \cdot K_n}, \quad (3.5)$$

где  $t_o$  – средневзвешанная задержка 1 автомобиля на перекрестке в «час пик», с.

Расчет величины средневзвешанной задержки проводится по упрощенной формуле и учитывает все направления на перекрестке:

$$t_o = \frac{\sum_1^n t_{oi} \cdot N_i}{\sum_1^n N_i}, \quad (3.6)$$

где  $N_i$  – интенсивность движения в данном направлении, авт/час;

$t_{oi}$  – средняя задержка на перекрестке  $i$ -го направления, с

Средняя задержка автомобиля на направлении определяется по формуле:

$$t_{oi} = \frac{t_{zi}^2}{2T_{yi}} + t_{pi}, \quad (3.7)$$

где  $T_{yi}$  – длительность цикла, с;

$t_{zi}$  – длительность зеленого сигнала, с;

$t_{pi}$  – средняя задержка на одного автомобиля при разъезде очереди, с,

определяется по среднему количеству автомобилей в очереди по таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средняя задержка на один автомобиль при разъезде очереди

Количество автомобилей $m_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Величина задержки, с	3,2	4,8	6,2	8	9,7	11	12,5	14	15	16	17

Среднее количество автомобилей в очереди определяется по формуле:

$$m_i = \frac{N_i (t_{zi} - t_{zi}^0)}{3600 n_i}, \quad (3.8)$$

где  $n_i$  - количество полос движения на направлении.

Результаты расчетов средней задержки автомобиля на направлении целесообразно свести в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет средней задержки автомобиля на направлении

Направление	Расчетное количество автомобилей в очереди, ед.	Принятое количество автомобилей в очереди, ед.	Средняя задержка на одного автомобиля при разъезде очереди, с.	Средняя задержка на направлении, с.
Главная дорога				
Второстепенная дорога				

### 3.3 Расчет экономии от снижения затрат времени транспортных средств при совершенствовании организации дорожного движения

Экономия от снижения затрат времени транспортных средств определяется как разница между стоимостью времени, теряемого транспортными средствами на каждом из пересечений в существующих и проектных условиях: [7]

$$\mathcal{E}_{тр} = C_{тр}^{сущ} - C_{тр}^{пр}, \quad (3.9)$$



где  $C_{np}^{сущ}$  - стоимость времени теряемая ТС в существующих условиях, р.;

$C_{np}^{пр}$  - стоимость времени теряемая ТС в проектных условиях, р.

Если результат отрицательный, то мероприятие вызывает не снижение, а увеличение затрат времени.

Стоимость времени, теряемого транспортными средствами на пересечении в год, определяется по формуле:

$$C_{np} = T_{np} \cdot S_{cp}, \quad (3.10)$$

где  $T_{np}$  – годовые потери времени транспортных средств при определенном способе организации движения на данном пересечении, авт-час;

$S_{cp}$  – средневзвешанная стоимость одного авт-часа.

Средневзвешанная стоимость одного авт-часа рассчитывается с учетом состава транспортного потока по формуле:

$$S_{cp} = d_{груз} \cdot C_{ач}^{гp} + d_{легк} \cdot C_{ач}^л + d_{автоб} \cdot C_{ач}^{ав}, \quad (3.11)$$

где  $d_{груз}, d_{легк}, d_{автоб}$  – доля грузовых, легковых автомобилей и автобусов в транспортном потоке;

$C_{ач}^{гp}, C_{ач}^л, C_{ач}^{ав}$  – средняя стоимость одного авт-часа по группам автомобилей, р.

## 4 Расчет экономии от снижения затрат времени пассажиров транспортных средств

### 4.1 Расчет затрат, связанных с пребыванием пассажиров в пути

Затраты, связанные с пребыванием пассажиров в пути определяются на основе расчета времени, теряемого транспортными средствами  $T_{mp}$ . [8]. Стоимость времени, теряемого пассажирами на пересечении в год, определяется по формуле:

$$C_{нас} = T_{mp} \cdot S_{cp} \cdot \eta_l \cdot B_l \cdot \eta_l + d_a \cdot B_a \cdot \eta_a, \quad (4.1)$$

где  $T_{mp}$  – годовые потери времени транспортных средств при определенном способе организации движения на данном пересечении, авт-час;

$S_{cp}$  – средняя величина потерь, приходящаяся на один час пребывания в пути пассажира, р.; (величина показателя уточняется у руководителя проекта);

$d_l, d_a$  – доля легковых автомобилей и автобусов в транспортном потоке;

$B_l, B_a$  – номинальная вместимость пассажиров легковых автомобилей и автобусов;

$\eta_l, \eta_a$  – коэффициент использования вместимости легковых автомобилей и автобусов, который принимаем в интервале 0,45-0,70.

### 4.2 Расчет экономии от снижения затрат, связанных с пребыванием пассажиров в пути

Экономия от снижения затрат времени пассажирами определяется как разница между стоимостью времени, теряемого пассажирами на каждом из пересечений в существующих и проектных условиях по формуле:

$$\mathcal{E}_{nac} = C_{nac}^{суц} - C_{nac}^{np}, \quad (4.2)$$

где  $C_{nac}^{суц}$  - стоимость времени, теряемого пассажирами в существующих условиях, р.;

$C_{nac}^{np}$  - стоимость времени, теряемого пассажирами транспортных средств в проектных условиях, р.

## 5 Расчет экономии от снижения затрат времени пешеходов

### 5.1 Расчет потерь времени пешеходами на нерегулируемых пересечениях

Потери времени пешеходами на нерегулируемых пересечениях за год в чел-час. определяются по формуле:

$$T_{н\ new} = \frac{365 \cdot N_{new} \cdot t_{new}}{3600}, \quad (5.1)$$

где  $N_{new}$  – интенсивность пешеходного движения в сутки, пеш/сут.;

$t_{new}$  – средняя задержка времени одного пешехода, с

Средняя задержка времени одним пешеходом определяется по формуле:

$$t_{new} = a_0 + a_1 \cdot N, \quad (5.2)$$

где  $a_0$  и  $a_1$  - значения, которые зависят от числа полос движения на дороге:

$a_0 = -3,85$  и  $a_1 = 0,025$  – для однополосной дороги;

$a_0 = -1,19$  и  $a_1 = 0,03$  – для двухполосной дороги;

$a_0 = -0,036$  и  $a_1 = 0,032$  – для трех- и более полосной дороги;

$N$  – интенсивность движения транспортных средств, авт/час.

Расчет следует вести отдельно для каждого направления пешеходного движения, а затем суммировать полученные данные.

## 5.2 Расчет потерь времени пешеходами на регулируемых пересечениях

Потери времени пешеходов за год в чел-час. определяются по формуле:

$$T_{p\text{ пеш}} = \frac{365 \cdot N_{\text{пеш}}}{3600} \cdot \frac{T_{\text{ц}} - t_{\text{зи}}}{2T_{\text{ц}}}, \quad (5.3)$$

где  $N_{\text{пеш}}$  – интенсивность пешеходного движения в сутки, пеш/сут.;

$T_{\text{ц}}$  – длительность цикла светофорного регулирования, с;

$t_{\text{зи}}$  – длительность зеленого сигнала на направлении, с.

## 5.3 Расчет экономии от снижения затрат времени при движении пешеходов

Экономия от снижения затрат времени пешеходами определяется как разница между стоимостью времени, теряемого пешеходами на каждом из пересечений в существующих и проектных условиях:

$$\mathcal{E}_{\text{пеш}} = C_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} - C_{\text{пеш}}^{\text{пр}}, \quad (5.4)$$

Если результат отрицательный, то мероприятие вызывает не снижение, а увеличение затрат времени.

Стоимость времени, теряемого пешеходами на пересечении в год, определяется по формуле:

$$C_{\text{пеш}} = T_{\text{пеш}} \cdot S_{\text{ср}}, \quad (5.5)$$

где  $T_{пеш}$  – годовые потери времени транспортных средств при определенном способе организации движения на данном пересечении, чел-час;

$S_{cp}$  – средняя величина потерь, приходящаяся на один час пребывания в пути пешехода, р; (величина показателя уточняется у руководителя проекта).

## 6 Оценка влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на снижение числа ДТП

Средняя вероятность снижения числа ДТП в год в результате реализации мероприятий определяется по формуле: [9]

$$P_M = \frac{\sum_{m=1}^M \left( \frac{1}{1 - P_m} - 1 \right)}{1 + \sum_{m=1}^M \left( \frac{1}{1 - P_m} - 1 \right)}, \quad (6.1)$$

где  $M$  - число мероприятий по повышению безопасности движения, которые в год  $t$  оказывают влияние на снижение аварийности;

$P_m$  - средняя вероятность снижения числа ДТП по отдельным мероприятиям.

При оценке эффективности реализации программ по повышению безопасности дорожного движения на сети дорог допускается использовать данные, представленные в Руководстве по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог.

Значения средней вероятности снижения количества ДТП на рассматриваемом участке дороги в долях единицы представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Значения средней вероятности снижения количества ДТП

Мероприятия по повышению безопасности движения	Вероятность снижения числа ДТП в долях единицы
1 Канализирование движения на пересечениях и примыканиях со светофорным регулированием	
.....	
Итого	

## 7 Оценка затрат и эффекта от мероприятий по организации дорожного движения

Оценка затрат и эффекта от мероприятий по организации дорожного движения представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Оценка затрат и эффекта от мероприятий по организации дорожного движения

Наименование показателей	Значение
1 Капитальные вложения, р.	
1.1 на проектирование, р.	
1.2 нанесение дорожной разметки, р.	
1.3 установка светофорного объекта, р.	
1.4 установка дорожных знаков, р.	
1.5 реконструкция участка УДС, р.	
2 Затраты на эксплуатацию оборудования и дорожных сооружений всего, р., в том числе	
2.1 Затраты на эксплуатацию светофорного объекта и дорожных знаков, р.	
2.2 Затраты на содержание и эксплуатацию дорог, р.	
2.3 Затраты на восстановление разметки, р.	
4 Социально-экономический эффект мероприятий по организации дорожного движения всего, р., в том числе	
4.1 От снижения затрат времени при движении транспортных средств, р.	
4.2 От снижения затрат, связанных с пребыванием пассажиров в пути, р.	
4.3 От снижения затрат времени при движении пешеходов, р.	
5 Средняя вероятность снижения числа ДТП в год, %	



## Список использованных источников

1 Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 51256-2011 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования.» (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. N 1175-ст с изменениями от 09.12.2013 г №2219-ст).

2 Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.» (утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2004 г. N 121-ст с изменениями от 09.12.2013 г №2219-ст).

3 Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для ВУЗов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев – М. : Транспорт, 2005. – 279 с.

4 Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения: учебник для вузов 5-е изд. / Г.И. Клинковштейн. – М. : Транспорт, 2001. – 247 с.

5 Оценка экономической эффективности научно-технических решений в дипломном проектировании [Электронный ресурс]: методические указания к экономической части дипломных проектов научно-исследовательского направления / С.В. Горбачев [и др.]; М-во об-разования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экономики и орг. пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014.

6 Горбачев, С. В. Оценка экономической эффективности мероприятий по организации дорожного движения [Электронный ресурс]: метод. указания к курсовому и диплом. проектированию / С. В. Горбачев, Л. М. Стрельникова, Т. М. Шпильман; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экономики и орг. пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). -

Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010.

7 Попова, Е.П. Оценка эффективности мероприятий по организации дорожного движения / Е.П. Попова, В.М. Трофимов, О.В. Куликова – М. : МАДИ, 2001. – 73 с.

8 Рассоха, В. И. Оценка комплексной эффективности мероприятий по организации дорожного движения : методические указания / В.И. Рассоха, С.В. Горбачев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 76 с.

9 Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог. – Москва: Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), 2009. – 54 с.

## Приложение А

(обязательное)

Таблицы А.1 – Исходные данные для выполнения курсового проекта

Показатели	Единица измерения	Вариант													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Мероприятия															
- установка светофоров	ед.	8	8	6	6	4	4	8	8	6	6	4	4	8	8
- установка дорожных знаков на металлических стойках	ед.	10	2	4	3	5	6	8	7	9	12	10	2	4	3
- нанесение дорожной разметки краской или термопластиком	номер разметки	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.11	1.12	1.14.1	1.17	1.11	1.12	1.14.1	1.17
	длина, м	200	250	300	350	400	150	50	40	60	80	60	70	55	100
- срезка поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия	площадь, м <sup>2</sup>	150	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950
- устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей	площадь, м <sup>2</sup>	150	350	700	850	900	950	1050	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450
- выполнение проектных работ	продолжительность, дн	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	трудоемкость, чел-дн	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	24	28	30	32
2 Количество полос движения															
- главная дорога	ед.	4	3	4	2	6	4	3	4	2	6	4	6	3	2
- второстепенная дорога	ед.	2	3	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	3	2
3 Интенсивность транспортного потока															
- главная дорога	авт./час	1200	1280	1150	1100	1580	1250	1300	1280	1050	1650	1350	1400	1120	950
- второстепенная дорога	авт./час	600	500	580	550	850	650	700	680	450	750	720	800	620	400
4 Структура транспортного потока															
- грузовые	%	8	6	7	4	14	5	10	2	8	6	12	3	9	4
- легковые	%	60	64	68	74	62	75	72	82	70	73	71	67	69	78
- автобусы	%	32	30	25	22	24	20	18	16	22	21	17	30	22	18
5 Интенсивность пешеходов, пересекающих															
- главную дорогу	пеш./час	800	850	600	650	950	900	750	700	1000	1050	720	870	680	920
- второстепенную дорогу	пеш./час	1300	1350	1000	950	1450	1300	1150	1200	1450	1400	980	1280	1250	1500
6 Светофорный цикл регулирования	сек.	54	43	58	50	54	60	70	72	66	69	68	74	62	80
7 Время горения зеленого сигнала															
- главная дорога	сек.	25	20	28	26	29	30	36	34	35	37	35	40	32	42
- второстепенная дорога	сек.	19	15	21	17	18	22	27	29	23	24	25	26	20	30

Продолжение таблицы А.1

Показатели	Единица измерения	Вариант													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1 Мероприятия															
- установка светофоров	ед.	5	7	5	5	3	3	7	4	5	5	3	3	7	7
- установка дорожных знаков на металлических стойках	ед.	10	12	14	13	15	16	18	17	19	22	20	12	14	13
- нанесение дорожной разметки краской или термопластиком	номер разметки	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.11	1.12	1.14.1	1.17	1.11	1.12	1.14.1	1.17
	длина, м	200	250	300	350	400	150	50	40	60	80	60	70	55	100
- срезка поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия	площадь, м <sup>2</sup>	150	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950
- устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей	площадь, м <sup>2</sup>	250	400	650	700	850	550	1000	950	1250	1200	750	1300	1500	450
- выполнение проектных работ	продолжительность, дн	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	трудоемкость, чел-дн	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	24	28	30	32
2 Количество полос движения															
- главная дорога	ед.	4	3	4	2	6	4	3	4	2	6	4	3	6	2
- второстепенная дорога	ед.	2	3	2	2	4	2	3	2	2	4	2	3	4	2
3 Интенсивность транспортного потока															
- главная дорога	авт./час	1280	1180	1110	1100	1600	1220	1320	1340	1150	1620	1310	1000	1410	960
- второстепенная дорога	авт./час	680	580	610	600	800	700	720	640	480	760	690	590	810	420
4 Структура транспортного потока															
- грузовые	%	8	6	7	4	14	5	10	2	8	6	12	3	9	4
- легковые	%	60	64	68	74	62	75	72	82	70	73	71	67	69	78
- автобусы	%	32	30	25	22	24	20	18	16	22	21	17	30	22	18
5 Интенсивность пешеходов, пересекающих															
- главную дорогу	пеш./час	810	840	610	660	960	910	760	710	1100	1060	710	860	670	910
- второстепенную дорогу	пеш./час	1320	1360	1120	980	1420	1320	1180	1280	1480	1410	1000	1300	1220	1510
6 Светофорный цикл регулирования	сек.	54	43	58	50	54	60	70	72	66	69	68	74	62	80
7 Время горения зеленого сигнала															
- главная дорога	сек.	25	20	28	26	29	30	36	34	35	37	35	40	32	42
- второстепенная дорога	сек.	19	15	21	17	18	22	27	29	23	24	25	26	20	30

