

Пути сообщения, технологические сооружения

Методические указания к выполнению практических заданий
по дисциплине «Пути сообщения, технологические сооружения»
для студентов специальности

190702 – Организация и безопасность движения, бакалавров
по направлению 190700.62 – «Технология транспортных процессов»
профиля «Организация и безопасность движения»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова
Кафедра автомобильных и железных дорог

Утверждено
научно-методическим советом
университета

Пути сообщения, технологические сооружения

Методические указания к выполнению практических заданий
по дисциплине «Пути сообщения, технологические сооружения»
для студентов специальности

190702 – Организация и безопасность движения, бакалавров
по направлению 190700.62 – «Технология транспортных процессов»
профиля «Организация и безопасность движения»

Белгород
2012

УДК 656.(3.05(07))

ББК 39.808 я 7

П-90

Составители: канд. техн. наук, ст.преп. С.А.Гнездилова

канд. техн. наук, доц. Е.А. Лукаш

ст. преп. А.С. Погромский

Рецензент канд. техн. наук, доц. А.Н. Котухов

Пути сообщения, технологические сооружения: методические
П-90 указания к выполнению практических заданий / сост.
С.А. Гнездилова, Е.А. Лукаш, А.С. Погромский. – Белгород:
Изд-во БГТУ, 2011. – 31 с.

В методических указаниях рассматривается порядок выявления опасных участков автомобильных дорог, разработки мероприятий, необходимых для обеспечения более безопасного движения по автомобильной дороге с заданной интенсивностью, оценке правильности назначаемых мероприятий.

Методические указания предназначены для студентов специальности 190702 – Организация и безопасность движения, бакалавров по направлению 190700.62 – «Технология транспортных процессов» профиля «Организация и безопасность движения».

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 656.(3.05(07))

ББК 39.808 я 7

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2012

Практическое задание №1

Ввод исходных данных в подсистему CREDO

Для оценки участка автомобильной дороги по условиям безопасности движения и расчета транспортно-эксплуатационных показателей, построения графиков коэффициентов аварийности, безопасности, видимости, скоростей движения, уровней шума и токсичности данные по плану и продольному профилю из задания вводятся студентом в систему CREDO.

Работа осуществляется в подсистемах CREDO_DAT и CAD_CREDO. Для работы в подсистеме CREDO_DAT необходимо в главном меню выбрать пункт меню **Геодезические работы/Линейные изыскания** [4]. Ввод исходных данных предусматривает заполнение следующих пунктов меню:

- карточка объекта;
- расчет геометрии оси трассы;
- данные продольного нивелирования;
- обработка нивелирования поперечных профилей;
- описание искусственных сооружений;
- просмотр результатов ввода и моделирования на мониторе.

После заполнения вышеперечисленных пунктов меню дальнейшая работа выполняется в подсистеме CAD_CREDO [5]. Ввод данных для проектирования автодороги предусматривает заполнение следующих пунктов меню:

- описание поперечного профиля;
- земляное полотно;
- оценка проектного решения;
- просмотр перспективного изображения;
- вывод результатов.

В результате расчета программа формирует эпюры, после чего студент имеет возможность сделать анализ графических результатов (см. «**Результаты_1**»), просмотреть и распечатать таблицы (см. «**Результаты_2**»), необходимые для разработки мероприятий по повышению безопасности движения, и оценить правильность своих предложений [5].

Практическое задание №2

Оценка относительной опасности участков дороги и выявление опасных мест методами коэффициентов аварийности и безопасности

Запроектированная автомобильная дорога должна быть проверена на обеспечение безопасного движения транспортных средств. В настоящее время для оценки обеспеченности безопасности движения применяются методы коэффициентов безопасности и коэффициентов аварийности [6].

Коэффициент безопасности

$$K_{\text{без}} = \frac{v_{\text{доп}}}{v_{\text{вх}}}, \quad (4.1)$$

где $v_{\text{доп}}$ – удобная и безопасная скорость проезда по какому-либо участку дороги, км/ч;

$v_{\text{вх}}$ – максимально возможная скорость въезда на него с предшествующего участка, км/ч.

По величине коэффициента безопасности участки дороги характеризуются:

Коэффициент безопасности	$\leq 0,4$	0,4–0,6	0,6–0,8	$\geq 0,8$
Характеристика условий движения на участке	Очень опасные	Опасные	Мало-опасные	Практически не опасные

Для новых дорог недопустимы участки с $K_{\text{без}} < 0,8$. Их следует проектировать заново. При реконструкции и капитальном ремонте существующих дорог необходимо перепроектировать участки с величинами коэффициента безопасности менее 0,6.

Скорости для определения коэффициентов безопасности находят для легкового автомобиля, принятого за расчетный, по методам А.Е. Бельского или К.А. Хавкина. Расчеты скоростей ведут на ЭВМ по специальным программам. По полученным данным строят графики скоростей для обоих направлений движения и график изменения по длине дороги величин коэффициентов безопасности.

Метод коэффициентов аварийности основан на обобщении данных статистики дорожно-транспортных происшествий. Степень опасности участков дороги характеризуется итоговым коэффициентом аварийности в соответствии с [6]:

$$K_{\text{итог}} = \prod_{i=1}^{18} k_i, \quad (4.2)$$

где k_i – частные коэффициенты аварийности, определяемые отношением количества ДТП на участке дороги и различными элементами плана и профиля к количеству ДТП на эталонном горизонтальном прямом участке дороги с проезжей частью шириной 7,5 м, шероховатым покрытием и укрепленными обочинами шириной 3,5 м.

Итоговые коэффициенты аварийности устанавливаются путем перемножения частных коэффициентов. В проектах новых дорог итоговый коэффициент допускается не более 15–20, а в проектах капитального ремонта или реконструкции не более 25–40 в зависимости от местных условий.

Практическое задание №3

Определение практической пропускной способности дороги и коэффициента загрузки дороги движением

Практическая пропускная способность – максимальное количество автомобилей, которое может пропустить участок с конкретными дорожными условиями в единицу времени [6]:

$$P = P_{\max} \cdot \beta_{\text{итогов}}, \quad (5.1)$$

где P_{\max} – максимальная практическая пропускная способность эталонного участка: горизонтального, прямолинейного в плане, с проезжей частью, имеющей не менее двух полос движения шириной по 3,75 м, с сухим шероховатым покрытием, с расстоянием видимости не менее 800 м для транспортного потока, состоящего только из легковых автомобилей. P_{\max} принимают: для двухполосных дорог 2000 авт./ч; для трехполосных дорог 4000 авт./ч.

$\beta_{\text{итогов}}$ – итоговый коэффициент снижения пропускной способности, равный произведению частных коэффициентов.

$$\beta_{\text{итогов}} = \prod_{i=1}^{15} \beta_i, \quad (5.2)$$

где β_i – частные коэффициенты, определяемые по табл. 5.1- табл.5.15 в зависимости от характеристик дорожных условий и состава транспортного потока.

Таблица 5.1

Коэффициент β_1

Ширина полосы движения, м	Значения β_1 для проезжей части	
	Многополосной	Двухполосной
< 3	0,9	0,85
3,5	0,96	0,9
> 3,75	1,0	1,0

Таблица 5.2

Коэффициент β_2

Ширина обочины, м	Значение β_2	Ширина обочины, м	Значение β_2
3,75	1,0	2,0	0,8
3,00	0,97	1,5	0,7
2,50	0,92		

Таблица 5.3

Коэффициент β_3 Расстояние от кромки проезжей части до бокового препятствия, м	Боковые помехи с одной стороны			Боковые помехи с обеих сторон		
	Значение β_3 при ширине полосы движения, м					
	3,75	3,5	3,0	3,75	3,5	3,0
2,5	1,0	1,0	0,98	1,0	0,98	0,96
2,0	0,99	0,99	0,95	0,98	0,97	0,93
1,5	0,97	0,95	0,94	0,96	0,93	0,91
1,0	0,95	0,90	0,87	0,91	0,88	0,85
0,5	0,92	0,83	0,80	0,88	0,78	0,75
0	0,85	0,78	0,75	0,82	0,73	0,7

Таблица 5.4

Коэффициент β_4 Количество автопоездов в потоке, %	Значение β_4 при доле легких и средних грузовых автомобилей, %				
	10	20	50	60	70
1	0,99	0,98	0,94	0,90	0,86
5	0,97	0,96	0,91	0,88	0,84
10	0,95	0,93	0,88	0,85	0,81
15	0,92	0,90	0,85	0,82	0,78
20	0,90	0,87	0,82	0,79	0,76
25	0,87	0,84	0,79	0,76	0,73
30	0,84	0,81	0,76	0,72	0,70

Таблица 5.5

Коэффициент β_5

Продольный уклон, ‰	Длина подъема, м	Значение β_5 при доле автопоездов, %			
		2	5	10	15
20	200	0,98	0,97	0,94	0,89
	500	0,97	0,94	0,92	0,87
	800	0,96	0,92	0,90	0,84
30	200	0,96	0,95	0,93	0,86
	500	0,95	0,93	0,91	0,83
	800	0,93	0,90	0,88,	0,80
40	200	0,93	0,90	0,86	0,80
	500	0,91	0,88	0,83	0,76
	800	0,88	0,85	0,80	0,72
50	200	0,90	0,85	0,80	0,74
	500	0,86	0,80	0,75	0,70
	800	0,82	0,76	0,71	0,64
60	200	0,83	0,77	0,70	0,63
	500	0,77	0,71	0,64	0,55
	800	0,70	0,63	0,53	0,47
70	200	0,75	0,68	0,60	0,55
	300	0,63	0,55	0,48	0,41

Таблица 5.6

Коэффициент β_6

Расстояние видимости, м	Значение β_6	Расстояние видимости, м	Значение β_6
<50	0,69	150-250	0,90
50-100	0,73	250-350	0,98
100-150	0,74	>350	1,0

Таблица 5.7

Коэффициент β_7

Радиус кривой в плане, м	Значение β_7	Радиус кривой в плане, м	Значение β_7
< 100	0,85	450-600	0,99
100-250	0,90	>600	1,0
250-450	0,96		

Таблица 5.8

Коэффициент β_8

Ограничение скорости движения, км/ч	Значение β_8	Ограничение скорости движения, км/ч	Значение β_8
10	0,44	40	0,96
20	0,76	50	0,98
30	0,88	60	1,0

Таблица 5.9

Коэффициент β_9

Доля левоповоротного движения, %	Примыкания			Пересечения		
	Значения β_9 при ширине проезжей части основной дороги, м					
	7,0	7,5	10,5	7,0	7,5	10,5
	Необорудованные					
0	0,97	0,98	1,0	0,94	0,95	0,98
20	0,85	0,87	0,92	0,82	0,83	0,91
40	0,73	0,75	0,83	0,70	0,71	0,82
60	0,60	0,62	0,75	0,57	0,58	0,73
80	0,45	0,47	0,72	0,41	0,41	0,70
	Частично канализированные с островками безопасности без переходно-скоростных полос					
0	1,0	1,0	1,0	0,98	0,99	1,0
20	0,97	0,98	1,0	0,97	0,98	0,99
40	0,93	0,94	0,97	0,91	0,92	0,97
60	0,87	0,88	0,93	0,84	0,85	0,93
80	0,87	0,88	0,92	0,84	0,85	0,92
	Полностью канализированные					
0-60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
80	0,90	0,98	0,99	0,95	0,97	0,98

Таблица 5.10.

Коэффициент β_{10}

Тип укрепления и состояние обочин	Значения β_{10}
Усовершенствованное покрытие	1,0
Укрепление щебнем	0,99
Дерновый газон	0,95
Сухие неукрепленные	0,90
Мокрые грязные	0,45

Таблица 5.11.

Коэффициент β_{11}

Тип покрытия	Значения β_{11}
Шероховатое асфальтобетонное, черное щебеночное	1,0
Гладкое асфальтобетонное	0,9-1,0
Сборное бетонное	0,86
Булыжная мостовая	0,42
Грунтовая дорога в хорошем состоянии	0,90
Грунтовая дорога размокшая	0.1-0.3

Таблица 5.12.

Коэффициент β_{12}

Способ отделения от основной проезжей части площадок отдыха, стоянок автомобилей, автозаправочных станций	Значения β_{12}
Полное отделение, специальные полосы для въезда	1,0
Полное отделение, имеется отгон ширины	0,98
Полное отделение, без полос и отгона	0,80
Без отделения	0,64

Таблица 5.13.

Коэффициент β_{13}

Средства организации движения	Значения β_{13}
Осевая разметка	1,02
Осевая и краевая разметка	1,05
Двойная осевая разметка	1,12

Таблица 5.14.

Коэффициент β_{14}

Средства организации движения	Значения β_{14}
Указатели полос движения	1,10
Знак ограничения максимальной скорости движения	учтены коэффициентом β_8

Таблица 5.15.

Коэффициент β_{15}

Доля автобусов в потоке, %	Значения β_{15} при доле легковых автомобилей в потоке, %					
	70	50	40	30	20	10
1	0,82	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68
5	0,80	0,75	0,72	0,71	0,69	0,68

10	0,77	0,73	0,71	0,69	0,65	0,65
15	0,75	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64
20	0,73	0,69	0,68	0,66	0,64	0,62
30	0,70	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60

Влияние некоторых опасных участков распространяется и на прилегающие к нему зоны влияния, для которых принимают те же значения коэффициентов. Эти зоны показаны в табл. 5.16.

Таблица 5.16

Зоны влияния опасных участков

Элементы дороги	Зоны влияния, м
Подъемы	150 от вершины подъема
Пересечения в одном уровне	В каждую сторону 600
Мосты и путепроводы	В каждую сторону 75

Для оценки пропускной способности автомобильной дороги строят линейный график изменения практической пропускной способности дороги P и коэффициента загрузки движением Z [6].

Коэффициент загрузки дороги движением определяют следующим образом:

$$Z = N_q / P, \quad (5.3)$$

где N_q - расчетная часовая интенсивность движения, определяемая по формуле

$$N_q = N_{\text{сум}} \cdot 0.076, \quad (5.4)$$

Коэффициент загрузки дороги движением подразделяется по следующим уровням (табл. 5.17).

При реконструкции существующих дорог целесообразно, чтобы значения коэффициента загрузки не превышали 0,75. В противном случае значение коэффициента следует снизить с помощью различных мероприятий (строительство тротуаров, укрепление обочин и т.п.) [6].

График пропускной способности и коэффициента загрузки строят на миллиметровке форматом 597×841 мм в следующей последовательности:

- в отдельных графах строятся план и продольный график дороги, указываются расстояния видимости (в плане и профиле), ширина проезжей части и обочины, интенсивность движения;
- выписываются значения частных коэффициентов снижения пропускной способности;
- для каждого участка вычисляются значения итогового коэффициента пропускной способности, практической пропускной способности и коэффициента загрузки дороги движением;

Уровни загрузки дороги движением

Уровень удобства движением	z	Характеристика потока автомобилей	Состояние потока	Эмоциональная загрузка водителя	Удобство работы водителя	Экономическая эффективность работы дороги
А	$<0,25$	Автомобили движутся в свободных условиях, взаимодействие между автомобилями отсутствует	Свободное	Низкая	Удобно	Неэффективная
Б	$0,25-0,50$	Автомобили движутся группами совершается много обгонов	Частично связанное	Нормальная	Мало удобно	Мало эффективная
В	$0,50-0,75$	В потоке еще существуют большие интервалы между автомобилями, обгоны затруднены	Связанное	Высокая	Неудобно	Эффективная
Г	$0,75-1$	Сплошной поток автомобилей, движущихся с малыми скоростями	Насыщенное	Очень высокая	Очень неудобно	Неэффективная
Д	$>1,0$	Поток движется с остановками, возникают заторы	Плотное насыщенное	То же	То же	То же

- строится график практической пропускной способности;
- над графиком практической пропускной способности строится график коэффициента загрузки, на котором указываются допустимые значения и уровни;

- на графике выделяют участки, где коэффициент загрузки превышает допустимые значения.

Пример графика показан в прил. 1.

На участках, где уровень загрузки превышает допустимые значения, студент разрабатывает мероприятия по повышению безопасности движения, которые выбирают в зависимости от уровня загрузки дороги движением (табл.5.18) [6].

Таблица 5.18

Уровень загрузки дороги движением	Мероприятия по повышению безопасности движения на дорогах с двумя полосами движения	
	строительные	организационные
Менее 0,2	Укрепление обочин	Нанесение разметки и устройство краевых и шумовых полос
0,2 - 0,45	Укрепление обочин. Выборочное увеличение видимости для обеспечения обгона на участках не менее 1,5 - 2 км	Разметка проезжей части
0,45 - 0,70	Перестройка наиболее загруженных пересечений в одном уровне с замкнутой на кольцевые или канализированные. Устройство обгонных участков и дополнительных полос на подъемах, уширение узких мостов	Регулирование скоростей движения на отдельных участках
0,70 - 1,0	Перечисленные выше мероприятия. При узкой проезжей части - уширение полосы движения до 3,75 м	Установка дистанционно управляемых знаков. Регулирование скоростей
Более 1,0	Перестройка под более высокую категорию. Устройство одежды на обочинах для создания третьей полосы движения	Перевод части движения на параллельные маршруты

На подъемах, существенно влияющих на пропускную способность дороги, могут быть рекомендованы следующие стадийные мероприятия

в зависимости от ожидаемого уровня загрузки дороги движением (табл. 5.19).

Таблица 5.19

Уровень загрузки дороги движением	Характер мероприятий
Менее 0,2	Устройство осевой разметки и шумовых полос, установка знаков, ограждений и направляющих столбиков
0,2 - 0,45	Уширение проезжей части в верхней и нижней частях подъема на 2 м с нанесением разметки и укреплением обочин в этих местах
0,45 - 0,7	На затяжных подъемах устройство дополнительной полосы, начиная с середины подъема в пределах вертикальной выпуклой кривой и за подъемом на расстоянии не менее 100 м. На подъемах короче 300 м устройство дополнительной полосы на всю длину подъема
0,7 - 1	На затяжных подъемах устройство дополнительной полосы на всю длину подъема

На кривых в плане могут осуществляться стадийные мероприятия, приведённые в табл. 5.20.

Таблица 5.20

Уровень загрузки дороги движением	Характер мероприятий
Менее 0,2	Устройство разметки проезжей части и шумовых полос, установка знаков, ограждений и направляющих столбиков
0,2 - 0,45	Уширение проезжей части с разметкой, обеспечение фактической видимости 600 - 700 м
0,45 - 0,7	Устройство разделительного островка
0,7 - 1	Увеличение радиуса кривой

При назначении указанных мероприятий предусмотрено, что все кривые имеют виражи.

На пересечениях в одном уровне основным мероприятием является канализирование движения с помощью островков или устройство кольцевых пересечений. Последовательность улучшения условий движения выбирается с учетом загрузки основной дороги (табл. 5.21).

Таблица 5.21

Уровень загрузки дороги движением	Характер мероприятий
Менее 0,2	Осевая разметка
0,2 - 0,45	Острова на второстепенной дороге
0,45 - 0,7	Полностью канализированное или кольцевое пересечение
0,7 - 1,0	Устройство пересечения в разных уровнях

Для увеличения пропускной способности пересечений в разных уровнях основными мероприятиями являются устройство переходно-скоростных полос и увеличение числа полос движения на основной дороге в зависимости от уровня ее загрузки (табл. 5.22).

Таблица 5.22

Уровень загрузки дороги движением	Характер мероприятий
Менее 0,2	Устройство разметки и установка знаков
0,3 - 0,45	Установка знака «Проезд без остановки запрещен» или светофора, регулирующего въезд на автомобильную магистраль
0,45 - 0,7	Устройство переходно-скоростной полосы
0,7 - 1,0	Увеличение числа полос транзитного движения

Участки с ограниченной видимостью в продольном профиле характеризуются не только низкими скоростями движения, но и высокой аварийностью; Для улучшения условий движения на них рекомендуются следующие стадийные мероприятия, приведённые в табл. 5.23.

Таблица 5.23

Уровень загрузки дороги движением	Характер мероприятий
Менее 0,2; 0,2 - 0,45	Осевая разметка с уширением каждой полосы на 1 м. Устройство острова в пределах вертикальной кривой и укрепление обочин
0,45 - 0,7	Увеличение радиуса вертикальной выпуклой кривой

Увеличение загрузки дороги в пригородной зоне существенно влияет на режим движения автомобилей в зоне автобусных остановок. Для обеспечения безопасности движения и повышения пропускной способности дорог предусматривают следующие мероприятия, указанные в табл. 5.24.

Уровень загрузки дороги движением	Оборудование автобусной остановки
Менее 0,2	Простой карман без отгонов ширины с площадкой для пассажиров
0,2 - 0,45	Устройство отгонов ширины с учетом плавного торможения
0,45 - 0,7	Устройство разделительного островка
0,7 - 1,0	Установка ограждений для пешеходов, увеличение длины отгона с учетом входа в поток и увеличение протяжения участка разгона автобуса, устройство дополнительной полосы движения

Практическое задание №4

Оценка шумового воздействия автомобильного транспорта

На участках обхода населенных пунктов необходимо производить оценку уровня транспортного шума. В тех случаях, когда уровень транспортного шума на застроенной прилегающей территории превышает допустимые санитарные нормы, в проектах предусматривают специальные шумозащитные мероприятия (проложение дорог в выемках, строительство шумозащитных земляных валов, барьеров и других сооружений, посадку специальных зеленых насаждений и т.п.), а также применение дорожных покрытий, при проезде автомобилей по которым шум имеет наименьшую величину. Принятые проектные решения должны обеспечивать снижение уровня шума до значений, регламентируемых санитарными нормами.

Результаты вычислительных процедур, реализованных в программах CREDO, позволяют исключать или смягчать воздействие проектных решений на элементы окружающей среды по шумовому воздействию транспорту в пределах населенных пунктов и шумовое воздействие на животный мир.

В соответствии с технологической последовательностью автоматизированного проектирования автомобильной дороги, проектированию экологических мероприятий должны предшествовать расчеты, выполняемые при оценке проектных решений. Полученные при расчетах скорости движения транспортных потоков, расходы топлива и выбросы вредных веществ транспортными средствами используются при проектировании экологических мероприятий [5].

Для оценки и улучшения экологического качества автомобильной дороги дополнительно необходимы следующие данные:

1. Результаты проектного решения, в том числе план, поперечный и продольный профили, запроектированные в системе CAD_CREDO.

2. Данные для прогнозирования интенсивности движения транспортного потока.

3. Варианты защитных сооружений по снижению воздействия на окружающую среду.

Результаты расчетов сравниваются с предельно допустимыми уровнями транспортного шума.

Предельно допустимые уровни транспортного шума рекомендуется устанавливать по табл. 6.1.

Таблица 6.1

Характер территории	Предельно допустимый уровень шума, дБА	
	ночь	день
Селитебные зоны населенных мест	45	60
Промышленные территории	55	65
Зоны массового отдыха и туризма	35	50
Санитарно-курортные зоны	30	40
Территории сельхоз. назначения	45	50
Территории заповедников и заказников	до 30	до 35

Для снижения воздействия на окружающую среду проектируют защитные мероприятия. Типы защитных сооружений и их влияние на изменение экологической обстановки в зоне прохождения дороги приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Тип защитного сооружения	Снижение шума, дБА
1-рядная посадка деревьев с кустарником высотой 1,5 м на полосе шириной 3...4 м	1-2
2-рядная посадка деревьев без кустарника на полосе шириной 10... 12 м	2-3
2-рядная посадка деревьев с кустарником высотой 1,5 м на полосе шириной 10... 12 м	3-4
3-рядная посадка деревьев с кустарником на полосе шириной 10... 12 м	6-8
4-рядная посадка деревьев лиственных пород на полосе шириной 15...20 м	7-9

Тип защитного сооружения	Снижение шума, дБА
4-рядная посадка деревьев хвойных пород на полосе шириной 15...20 м	13-18
5-рядная посадка деревьев лиственных пород на полосе шириной 20.. .25 м	8-11
5-рядная посадка деревьев хвойных пород на полосе шириной 20...25 м	60
6-рядная посадка деревьев лиственных пород на полосе шириной 25 м	65
Экраны, стены зданий, откосы выемок, грунтовые валы	50-70

Практическое задание №5

Оценка обеспеченности безопасности движения на пересечениях в одном уровне

Степень безопасности движения на пересечениях дорог в одном уровне зависит от направления перекрещивающихся потоков движения, от относительной интенсивности, числа точек пересечения, разветвлений и слияния потоков, а также от расстояний между этими точками [6].

В каждой из указанных точек, называемых «конфликтными», возможны ошибки водителей, приводящие к дорожно-транспортным происшествиям (рис.7.1). Чем больше автомобилей проходит через ту или иную точку, тем больше вероятность возникновения происшествий.

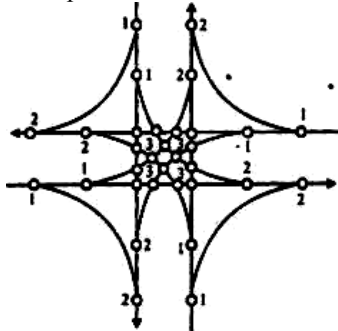


Рис. 7.1. Схема расположения конфликтных точек на пересечениях в одном уровне:

1 - точки разветвления; 2 - точки слияния; 3 - точки пересечения

По методике, предложенной проф. Е.М. Лобановым, можно определить опасность дорожно-транспортных происшествий в каждой конфликтной точке:

$$g_i = K_i \cdot M_i \cdot N_i \cdot \frac{25}{K_z} \cdot 10^{-7}, \quad (7.1)$$

где M_i, N_i - интенсивности движения транспортных потоков, пересекающихся в данной конфликтной точке, авт./сут;

K_i - коэффициент относительной (сравнительной) аварийности конфликтной точки;

K_z - коэффициент годовой неравномерности движения, принимаемый 0,0834.

Опасность всего варианта пересечения в одном уровне оценивают так:

$$G = \sum_{i=1}^n g_i, \quad (7.2)$$

где G - теоретически вероятное количество дорожно-транспортных происшествий на пересечении в один год;

n - количество конфликтных точек.

Степень опасности пересечения оценивают *коэффициентом относительной аварийности*:

$$K_a = \frac{G \cdot 10^{-7} \cdot K_z}{(M + N) \cdot 25}, \quad (7.3)$$

где G - количество происшествий на пересечении за один год;

M - суточная интенсивность движения на главной дороге, авт./сут;

N - то же на второстепенной дороге, авт./сут;

K_z - коэффициент годовой неравномерности движения.

По значениям коэффициента K_a можно судить о степени опасности пересечения:

K_a	<3	3,1-8,0	8,1-12,0	>12
Степень опасности пересечения	неопасное	мало опасное	опасное	очень опасное

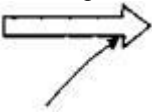
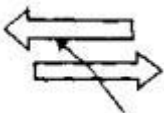
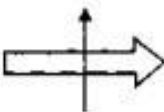
Студент для варианта пересечения определяет значение коэффициента K_a . Чем оно меньше, тем удачнее схема пересечения.

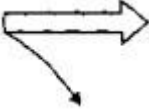

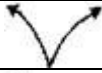


На существующих дорогах в процессе эксплуатации при $K_a < 8$ предусматривают обеспечение видимости примыкающих дорог с пересечением, устанавливают дорожные знаки и указатели. При $K_a = 8-12$ выполняют те же мероприятия, что и в предыдущем случае, а также наносят разметку проезжей части. При $K_a = 12-16$ устраивают островки безопасности на второстепенной дороге, наносят разметку проезжей

части. При $K_a > 16$ строят полностью канализованное пересечение или заменяют крестообразное пересечение кольцевым. Значения коэффициентов относительной аварийности на пересечениях в одном уровне для разных конфликтных точек приведены в таблице 7.1 [6].

Таблица 7.1

**Коэффициенты относительной аварийности
на пересечениях в одном уровне**

Условия движения	Направление движения автомобилей	Характеристика пересечения	Значение K_i для пересечения	
			Необорудованного	Канализованного
Слияние потоков	Правый поворот 	Радиус поворота:		
		$R < 15$ м	0,0250	0,0200
		$R = 15$ м	0,0040	0,0020
		$R = 15$ м, переходные кривые	0,0008	0,0008
	$R = 15$ м, переходно-скоростные полосы, переходные кривые	0,0003	0,0003	
	Левый поворот 	$R = 10$ м	0,0320*	0,0022
		$10,0 < R < 25$ м	0,0025*	0,0017*
$10,0 < R < 25$ м, переходно-скоростные полосы		0,0005	0,0005	
Пересечение потоков		Угол пересечения:		
		$0 < \alpha < 30$	0,0080	0,0040
		$30 < \alpha < 50$	0,0050	0,0025
		$50 < \alpha < 75$	0,0036	0,0018
		$75 < \alpha < 90$	0,0056	0,0018
		$90 < \alpha < 120$	0,0120	0,0060
		$120 < \alpha < 150$	0,0210	0,0105
		$150 < \alpha < 180$	0,0350	0,0175

Разделение потоков		Радиус поворота:		
		$R < 15$ м	0,0200	0,0200
		$R = 15$ м	0,0060	0,0060
		$R < 15$ м, переходные кривые	0,0005	0,0005
	$R > 15$ м, переходные кривые с переходно-скоростной полосой	0,0001	0,0001	
		$R < 10$ м	0,0300	0,0300
		$10 < R < 25$ м	0,0040	0,0025
$10 < R < 25$ м, переходно-скоростные полосы		0,0010	0,0010	
Два поворачивающих потока		Разделение двух потоков	0,0015	0,0010
		Пересечение двух левоповоротных потоков	0,0020	0,0005
		Слияние двух поворачивающих потоков	0,0025	0,0012

* Для определения K_1 в этом случае данные таблицы нужно умножить на коэффициент K_a :

Угол пересечения дорог, град....до 30	40	50-75	90	120	150	180
K_a	1,8	1,2	1,0	1,2	1,9	2,1 3,4

Практическое задание №6

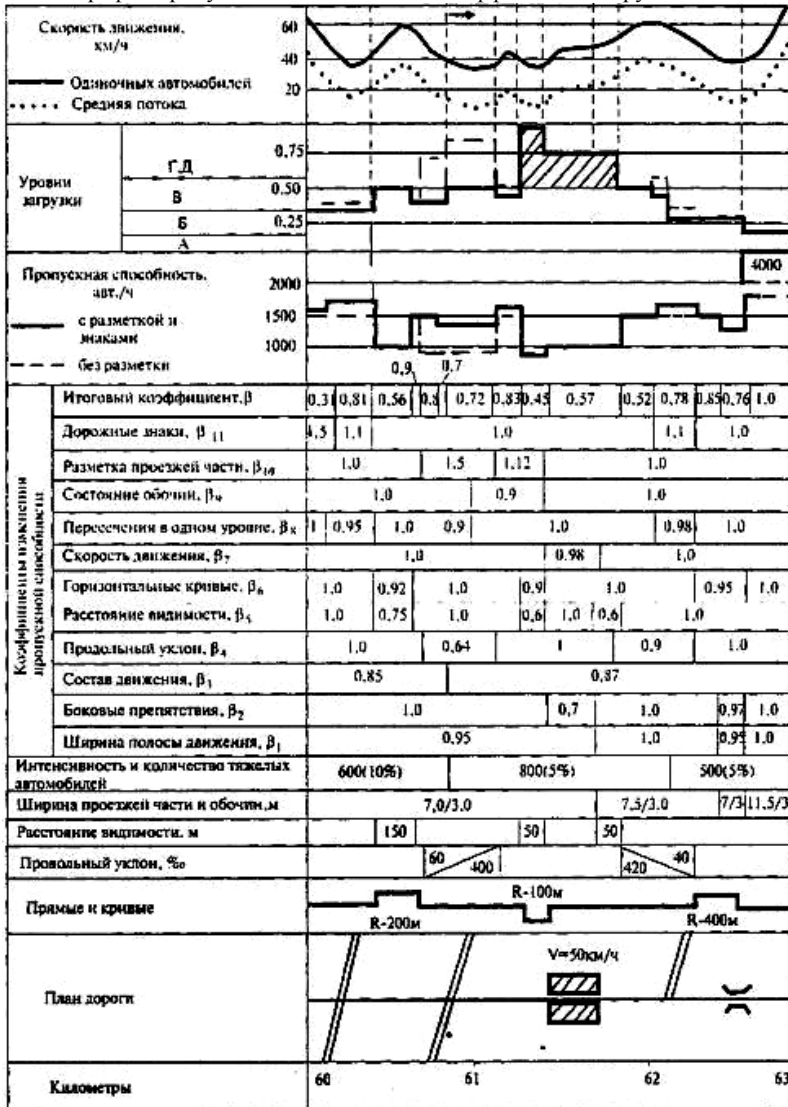
Разработка мероприятий по повышению безопасности автомобильных дорог

В результате работы на основе анализа построенных графиков (результаты практических заданий №1-№5) необходимо выявить неблагоприятные участки, состояние которых оказывает влияние на безопасность движения и пропускную способность дороги. По результатам

этого анализа необходимо предложить мероприятия по повышению транспортно- эксплуатационных качеств автомобильных дорог (приложение 2). Правильность предлагаемых инженерных решений необходимо проверить, построив новые графики и убедившись в том, что рассматриваемые коэффициенты соответствуют требуемым значениям.

При разработке предложений необходимо руководствоваться принципом «от простого к сложному», т.е. сначала предлагаются мероприятия, требующие минимальных трудозатрат (например, укрепление обочин), а затем - более сложные. Например, изменение продольного уклона дороги следует назначать в последнюю очередь. Также необходимо обращать внимание на то, что изменение некоторых параметров может повлиять на другие. Например, увеличение длины кривой в плане неизбежно приведет к увеличению ее длины и т.п. Поэтому процесс работы студента должен быть творческим.

График пропускной способности и коэффициента загрузки



1. Совершенствование дорожных условий.

1.1. Обеспечение ровности проезжей части, укреплений обочин, устройство шероховатой поверхностной обработки на опасных участках дорог (населенные пункты, подходы к мостам, спуски, пересечения, кривые малого радиуса, высокие насыпи).

1.2. Уширение проезжей части (на кривых) в плане малого радиуса, искусственных сооружений, уширение обочин.

1.3. Устройство дополнительных полос движения на подъемах, спусках и на участках с низкой пропускной способностью.

1.4. Устройство виражей на кривых в плане малого радиуса.

1.5. Улучшение условий видимости на кривых в плане и продольном профиле.

1.6. Строительство переходно – скоростных полос на пересечениях в одном и разных уровнях.

1.7. Строительство «заездных карманов» на остановках общественного транспорта.

1.8. Устройство канализированных пересечений в одном уровне. Закрытие «диких съездов».

1.9. Строительство обходом населенных пунктов.

1.10. Строительство площадок отдыха, линий связи на дорогах.

1.11. Установка ограждений на опасных участках или уплаживание откосов.

1.12. Строительство тротуаров и пешеходных дорожек в населенных пунктах.

1.13. Освещение проезжей части в населенных пунктах и других опасных местах на дорогах и улицах.

1.14. Устройство велодорожек, строительство подземных пешеходных переходов.

1.15. Устройство дополнительных полос на автомобильных дорогах в зоне железнодорожных переездов, строительство пересечений в разных уровнях.

2. Совершенствование организации движения.

2.1. Установка светофорных объектов.

2.2. Изменение режима работы светофорного объекта (время цикла, длительность фаз).

2.3. Оборудование магистралей системами координированного и реверсивного регулирования.

2.4. Внедрение автоматизированных систем управления дорожным движением на улично-дорожной сети города.

2.5. Применение знаков, запрещающих полное или частичное движение определенным видам транспортных средств по конкретным направлениям, отдельным полосам, на отдельных участках улично-дорожной сети.

2.6. Организация одностороннего, грузового, приоритетного движения.

2.7. Изменение схем организации движения на опасных участках.

2.8. Запрещение остановок и стоянки транспортных средств.

2.9. Изменение расположения остановок общественного транспорта.

2.10. Введение ограничений по видам транспортных средств, времени суток, дням недели. Введение ограничения скорости движения.

2.11. Оборудование или дооборудование железнодорожных переездов сигнализацией, дорожными знаками, светофорами.

2.12. Разработка схем маршрутного ориентирования, совершенствование информации.

2.13. Организация жилых и пешеходных зон.

2.14. Проведение обследований улично-дорожной сети.

Библиографический список

1. СНиП 23-01-99. Строительная климатология / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 58 с.
2. Большая Советская Энциклопедия / под ред. А.М. Прохорова. – М.: Советская энциклопедия, 1978.
3. СНиП 2.05.02–85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М.: ЦНТП Госстроя СССР, 1985. – 56 с.
4. CREDO_DAT. Подсистема обработки линейных изысканий. Руководство пользователя. - Минск.:СП «Кредо-Диалог»,1997.- 61с.
5. CAD_CREDO. Проектирование автомобильных дорог. Руководство пользователя. - Минск.:СП «Кредо-Диалог»,2000.- 167с.
6. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. Утверждены Распоряжением Минтранса России от 24.06.2002 г.№ОС-557-р. – Москва, 2002 – 255 с.

Оглавление

Практическое задание №1. Ввод исходных данных в подсистему CREDO.....	3
Практическое задание №2. Оценка относительной опасности участков дороги и выявление опасных мест методами коэффициентов аварийности и безопасности.....	4
Практическое задание №3. Определение практической пропускной способности дороги и коэффициента загрузки дороги движением.....	5
Практическое задание №4. Оценка шумового воздействия автомобильного транспорта.....	18
Практическое задание №5. Оценка обеспеченности безопасности движения на пересечениях в одном уровне.....	20
Практическое задание №6. Разработка мероприятий по повышению безопасности автомобильных дорог.....	23
Приложения.....	25
Приложение 1.....	25
Приложение 2.....	26
Библиографический список.....	28

Учебное издание

Пути сообщения, технологические сооружения

Методические указания к выполнению практических заданий
по дисциплине «Пути сообщения, технологические сооружения»
для студентов специальности

190702 – Организация и безопасность движения, бакалавров
по направлению 190700.62 – «Технология транспортных процессов»
профиля «Организация и безопасность движения»

Составители: **Гнездилова** Светлана Александровна
Лукаш Евгений Алексеевич
Погромский Алексей Сергеевич

Подписано в печать Формат 60x84/16. Усл.печ.л. 1,6. Уч-изд.л. 1,8.

Тираж 130 экз. Заказ Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В.Г. Шухова

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46