

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

Дорожные условия и безопасность движения

Методические указания к выполнению практических заданий
по дисциплине «Дорожные условия и безопасность движения»
для бакалавров по направлению 270800.62– «Строительство»,
профиля «Автомобильные дороги и аэродромы»

Белгород
2012

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

Утверждено
научно-методическим советом
университета

Дорожные условия и безопасность движения

Методические указания к выполнению практических заданий
по дисциплине «Дорожные условия и безопасность движения»
для бакалавров по направлению 270800.62– «Строительство»,
профиля «Автомобильные дороги и аэродромы»

Белгород
2012

УДК 625.7/.8 (075)

ББК 39.311 я 7

Д 69

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

Рецензент канд. техн. наук, проф. В.И. Шухов

Дорожные условия и безопасность движения: методические указания к проведению практических занятий / сост. С.А. Гнездилова, А.С. Погромский. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 47 с.

В методических указаниях рассматривается порядок выявления опасных участков автомобильных дорог, разработки мероприятий по их устранению и оценке экономической эффективности, а также мероприятия, способствующие уменьшению отрицательного влияния автотранспорта на окружающую среду.

Методические указания предназначены, бакалавров по направлению 270800.62– «Строительство», профиля «Автомобильные дороги и аэродромы».

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 625.7/.8 (075)

ББК 39.311 я 7

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

3 ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт представляет собой одну из важнейших отраслей народного хозяйства. На его долю приходится более 80 % объема грузовых перевозок и более 90 % объема перевозок пассажиров, выполняемых всеми видами транспорта.

В настоящее время процесс автомобилизации достиг таких масштабов, что наряду с его положительными качествами в большей мере проявились и отрицательные. Так, ежегодный прирост транспорта в России составляет 2.8 млн. автомобилей.

Наиболее острой проблемой, вызванной этими последствиями, является аварийность. В 2007 г. на дорогах в России погибло 234 тыс. чел., а потери от аварийности во многих странах составляют около 1 % национального дохода.

Автомобиль является одним из основных источников загрязнения окружающей среды продуктами сгорания топлива и одним из основных источников транспортного шума.

Скопление автомобилей на дорогах и улицах, увеличение интенсивности и плотности движения влечет за собой снижение скорости, способствует образованию заторов, что в свою очередь увеличивает себестоимость перевозок, снижает производительность работы автомобильного транспорта.

Обеспечение эффективных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, уменьшение его отрицательного влияния на окружающую среду - все это является сложной социально-экономической и технической задачей. Решается она путем строительства новых дорог, реконструкции существующих, путем повышения транспортно-эксплуатационного уровня уже сложившейся сети дорог.

1. Методы выявления участков концентрации дорожно-транспортных происшествий

Участки концентрации ДТП выявляют на основе метода последовательных приближений, обеспечивающего наиболее высокую точность определения таких участков при наличии полной (с точностью до метров) информации о местоположении ДТП и сведений о среднегодовой суточной интенсивности движения [1].

Для выполнения инженерных расчетов по выявлению участков концентрации ДТП необходимы следующие исходные данные:

- сведения об адресах ДТП, повлекших гибель или ранения людей, совершенных за расчетный период;

- сведения о среднегодовой суточной интенсивности движения за расчетный период;
- данные о фактическом расстоянии между стойками указателей километров на дороге.

Участки концентрации ДТП выявляют на основе следующих стандартных показателей аварийности:

- абсолютного количества ДТП, совершенных на рассматриваемом участке дороги за расчетный период;
- коэффициента относительной аварийности (количества ДТП, приходящегося на 1 млн. авт.-км), вычисляемого по формуле

$$Z = \frac{n \times 10^6}{N \times L \times m \times 365}, \quad (1)$$

где n - количество ДТП на участке дороги за расчетный период;

N - среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут;

L - длина рассматриваемого участка, км;

m - число лет в расчетном периоде (для дорог I-III категории - 3 года, IV-V категории - 5 лет).

При среднегодовой суточной интенсивности движения свыше 3000 авт./сут к участкам концентрации ДТП относят участки дорог, на которых абсолютное число ДТП за расчетный период не менее значений, приведенных в табл. 1, а коэффициент относительной аварийности - не менее 0,3.

Таблица 1

Интенсивность движения, авт./сут	Минимальное количество ДТП за три года на участках их концентрации при длине участка, м				
	до 200	200-400	400-600	600-800	800-1200
1	2	3	4	5	6
3000-7000	3	3	3	4	4
7000-11000	3	3	4	4	5
11000-13000	3	3	4	5	5
13000-15000	3	4	4	5	6
15000-17000	3	4	5	5	6
17000-20000	4	4	5	6	7
Свыше 20000	4	4	6	6	8

Местоположение участков концентрации ДТП устанавливают следующим образом:

- От адреса произвольно выбранного (например, первого от начала дороги) ДТП последовательно откладывают расстояния («шаблон») от больших значений до меньших в пределах диапазонов их изменения, ука-

занных в табл. 1. Для каждого получаемого таким образом отрезка дороги устанавливается за расчетный период абсолютное число ДТП и рассчитывается значение коэффициента относительной аварийности по формуле (1). На основе результатов этих расчетов выявляют отрезок дороги наименьшей длины (из рассмотренных), на котором имеется концентрация ДТП. Протяженность участка концентрации ДТП принимается равной расстоянию от первого до последнего ДТП на рассматриваемом отрезке дороги.

- От адреса следующего на дороге ДТП откладывают расстояния той же величины, и для каждого получаемого отрезка дороги проводятся аналогичные расчеты. На основе результатов этих расчетов на рассматриваемых участках дороги либо выявляют концентрацию ДТП, либо устанавливают ее отсутствие.

- Последовательно переходя от одного адреса ДТП к другому, продолжают осуществлять вышеперечисленные действия. Расчет завершают, когда будет достигнут адрес последнего на рассматриваемом участке дороги ДТП.

- Если местоположение смежных участков концентрации ДТП имеет совпадающие зоны, то их следует рассматривать в качестве единого участка концентрации ДТП.

Для выявления участков концентрации на дорогах с интенсивностью движения менее 3000 авт./сут используются критические показатели аварийности, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Интенсивность движения, авт./сут.	Минимальная плотность ДТП на участках их концентрации, шт. в год/1 км	
	вне населенных пунктов	в пределах населенных пунктов
Менее 1000	0,28	0,38
1000-1200	0,29	0,42
1200-1400	0,30	0,53
1400-1600	0,32	0,60
1600-1800	0,34	0,64
1800-2000	0,36	0,72
2000-2200	0,39	0,85
2200-2400	0,43	0,90
2400-2600	0,46	0,94
2600-2800	0,50	1,00
2800-3000	0,54	1,20
3000-3200	0,60	1,25

Примечание: километровые участки с одним ДТП, совершенным за расчетный период, не являются участками концентрации ДТП.

К участкам концентрации ДТП относятся участки дорог, на которых фактическая плотность ДТП (среднее число ДТП в год на 1км) не менее значений, указанных в табл. 2, при данной среднегодовой суточной интенсивности движения.

Местоположение участков концентрации ДТП в рассматриваемых условиях устанавливают следующим образом.

- Последовательно рассматривают километровые участки дорог. Выявляют участки с двумя и более ДТП (каждый из выявленных участков может состоять из нескольких километровых участков), имеющие смежные километровые участки, на которых в течение расчетного периода не было зафиксировано ни одного ДТП. Если в состав какого-либо из выявленных участков попали участки, расположенные как в населенном пункте, так и вне его пределов, то в дальнейших расчетах они рассматриваются отдельно друг от друга.

- Для всех выявленных участков вычисляют фактическую плотность ДТП по формуле

$$\gamma = \frac{n_i}{3 \times l_i}, \quad (2)$$

где n_i - число ДТП, совершенных на i -ом рассматриваемом участке в течение расчетного периода, шт.;

l_i - протяженность i -ого рассматриваемого участка дороги, км.

- Если на каком-либо участке фактическая плотность ДТП при данной среднегодовой суточной интенсивности движения превышает значения, указанные в табл. 2, то его относят к категории участков концентрации ДТП.

- На каждом последующем этапе из числа выявленных участков, состоящих из нескольких (более одного) километровых участков, последовательно исключают из дальнейших расчетов крайние километровые участки с наименьшим числом ДТП. В случае, если на крайних километровых участках зафиксировано равное число ДТП, то из дальнейшего рассмотрения исключается тот из них, который имеет наибольшую протяженность. Если на крайнем километровом участке, исключаемом из расчета, зафиксировано более одного ДТП, то он также должен быть проверен на наличие концентрации ДТП. После исключения из состава рассматриваемых участков крайних километровых участков для них повторяются те же расчеты по вычисленной фактической плотности ДТП.

Расчет ведется до тех пор, пока последний из рассматриваемых участков не будет сведен до километрового участка.

Задание. Необходимо решить следующие задачи.

1. Выявить участки концентрации ДТП методом последовательных приближений при интенсивности движения 6000 авт./сут.

Адреса ДТП, км+м		+200 +280		+680	+980	+050 +260		+540		+790 +840	+025 +110 +250 +670 +960	+010 +210	
Интенсивность движения, авт./сут	← 6000 →												
км	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	
Расстояние, м	1000	1000	1000	985	1000	980	1050	1000	1970	1100	970	1000	980

2. Выявить участки концентрации ДТП методом последовательных приближений при интенсивности движения более 3000 авт./сут.

Адреса ДТП, км+м		+960	+200 +680 +940	+080 +150	+100					+950 +900	+080		
Интенсивность движения, авт./сут.	← 9000 →						← 4000 →						
км													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Расстояние, м	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	990	1100	1000	980	990	1000

3. Выявить участки концентрации ДТП на дороге при интенсивности движения менее 3000 авт./сут.

Число ДТП за расчетный период, шт.			2	1	1						1		3	1	1
Интенсивность движения, авт./сут	← 500 →										← 1200 →				
км															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Застройка		да										да	да		
Расстояние, м	970		950		980		980		1110		1000		1000		980
		1000		1000		990		1000		1050		1000		960	

4. Выявить участки концентрации ДТП на дороге при интенсивности движения менее 3000 авт./сут.

Число ДТП за расчетный период, шт.		1				1	1				1	1	2	1	
Интенсивность движения, авт./сут	← 240 →				← 960 →				← 1700 →						
км															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Застройка											да	да			
Расстояние, м	1000	960	980	1000	1000	980	1000	1000	990	1000	1100	1000	980	990	1000

5. Выявить участки концентрации ДТП на дороге при интенсивности движения 1700 авт./сут.

Число ДТП за расчетный период, шт.					1	4	2	2			1	1			
Интенсивность движения, авт./сут	← 1700 →														
км															
	1	2			5	6		8	9		11		13	14	15
Застройка													да		
Расстояние, м	1000	960		3000		990	1900	1000	970		2000	1000	1000	1050	

6. Выявить участки концентрации ДТП на дороге при интенсивности движения менее 3000 авт./сут.

Число ДТП за расчетный период, шт.		1	1	2					1	2		3	1	1	
Интенсивность движения, авт./сут	← 1800 →							← 2500 →							
км															
	2	3	4	5	6	7	8	9	10			13	14	15	16
Застройка															
Расстояние, м	1200	1100	1000	990	950	1000	1000	990		2800		1000	960	980	1000

2. Экспертное исследование движения транспортного средства и пешехода перед наездом

Процесс движения ТС и пешехода перед наездом в значительной мере зависит от действий участников происшествия в сложившейся дорожной обстановке, и поэтому установление его во всех деталях особенно важно для правильного решения вопроса о выполнении ими ПДД. Этот процесс характеризуется взаимным расположением ТС и пешехода до наезда в различные моменты времени.

При анализе наезда на пешехода наиболее важное значение имеют следующие моменты времени:

а) момент, когда водитель имел объективную возможность обнаружить, что пешеход может оказаться на полосе движения ТС;

б) момент, когда водитель еще имел техническую возможность остановиться до места наезда, т.е. ТС находилось от пешехода на расстоянии, равном остановочному.

Если пешеход двигался в поперечном направлении (или близким к нему), то имеет значение момент, когда у водителя, уже не имевшего возможности остановиться до места наезда, была еще возможность пропустить пешехода перед ТС путем своевременного снижения скорости.

Обстоятельства, позволяющими установить взаимное расположение ТС и пешехода в указанные моменты времени, являются:

- скорость ТС перед происшествием;
- перемещение заторможенного ТС до места наезда;
- эффективность действия тормозов в данных дорожных условиях, оцениваемая, по замедлению при экстренном торможении;
- время движения пешехода с момента, когда водитель имел объективную возможность обнаружить опасность, до момента наезда или расстояние, которое преодолел пешеход за это время, и скорость его движения;
- направление движения пешехода по отношению к полосе движения ТС.

Обстоятельства, связанные с движением ТС, могут быть установлены как следственным путем, так и на основании результатов экспертного исследования места происшествия и ТС. Обстоятельства, связанные с действиями пешехода, выявляют только следственным путем.

Наезд при постоянной скорости движения автомобиля

Если путь пешехода до наезда сравнительно невелик, а скорость, напротив, значительна, то вопрос о возможности предотвращения наез-

да путем торможения решается по времени. При этом достаточно определить время движения пешехода [2].

Расчетные формулы:

1. Замедление автомобиля

$$j = \frac{g\varphi_x}{K_9}, \text{ м/с}^2, \quad (3)$$

где φ_x – коэффициент сцепления шин с дорогой.

2. Время движения пешехода до наезда

$$t_n = \frac{S_n}{v_n}, \text{ с.} \quad (4)$$

3. Время, необходимое на остановку автомобиля

$$T_0 = T + \frac{va}{j}, \text{ с.} \quad (5)$$

$$4. T = t_1 + t_2 + 0.5t_3, \quad (6)$$

где t_1 – время реакции водителя;

t_2 – время запаздывания тормозного привода;

t_3 – время нарастания замедления.

Если $t_n < T$, то эксперт может сделать вывод, что водитель не имел технической возможности предотвратить наезд, так как время движения пешехода до наезда настолько мало, что даже при немедленном принятии водителем мер торможение ТС началось бы лишь после наезда.

Если водитель начал принимать меры к торможению с момента начала движения пешехода на заданном пути, то проведенное исследование указывает на противоречие в исходных данных, представленных эксперту. В этом случае могла быть завышена скорость движения пешехода или наезд произошел ближе по времени к началу торможения, а может быть, был совершен вообще без такового. На эти обстоятельства эксперт вправе указать в своем заключении.

Исследование возможности предотвращения наезда ТС на пешехода по времени является предварительным решением вопроса о механизме происшествия и технической возможности его предотвращения. Оно должно проводиться по каждому заключению. Без него невозможно выбрать правильный путь исследования и необходимые расчетные формулы.

Если вопрос о технической возможности предотвратить наезд не может быть решен по времени, следует перейти к исследованию механизма ДТП, которое предусматривает обязательное установление расчетным путем удаления ТС от места наезда в момент начала движения пешехода. Этот момент может совпасть с началом движения пе-

пешехода по проезжей части, от ее середины, от места остановки на проезжей части и т.д.

Расчетные формулы:

1. Замедление автомобиля определяется по формуле (3).

2. Путь торможения автомобиля, в случае если бы водитель применил экстренное торможение

$$S_T = \frac{v_a^2}{2j}, \text{ м.} \quad (7)$$

3. Остановочный путь автомобиля в данных дорожных условиях

$$S_0 = T v_a + S_T, \text{ м.} \quad (8)$$

4. Время движения пешехода до места наезда

$$t_n = \frac{S_n}{v_n}, \text{ с.} \quad (9)$$

5. Удаление автомобиля от места наезда в момент начала движения пешехода

$$S_{y\partial} = t_n v_a, \text{ м.} \quad (10)$$

6. Расстояние, на которое переместился бы заторможенный автомобиль после пересечения линии следования пешехода:

$$S_{nn} = S_0 - S_{y\partial}, \text{ м.} \quad (11)$$

7. Скорость автомобиля в момент пересечения линии движения пешехода при принятии мер к торможению в момент начала движения пешехода

$$v_a = \sqrt{2S_{nn}j}, \text{ м/с.} \quad (12)$$

8. Время движения автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до пересечения линии следования пешехода при условии своевременного торможения

$$t_a = T + \frac{v_a - v_n}{j}, \text{ с.} \quad (13)$$

9. Путь пешехода за время t_a .

$$S_n' = t_a v_n, \text{ м.} \quad (14)$$

Наезд при замедленном движении автомобиля

Подобный наезд может быть следствием неправильных действий, как пешехода, так и водителя. Например, пешеход, стоящий на краю

проезжей части, внезапно начинает бежать через дорогу на близком расстоянии перед автомобилем, и водитель, хотя и применяет экстренное торможение, не может предотвратить наезд. Нередки также случаи, когда водитель отвлекается, перестает на какое-то время следить за окружающей обстановкой и обнаруживает опасность лишь в последний момент. Иногда водитель замечает пешехода на проезжей части, но надеется "проскочить" мимо него, не задев, или рассчитывает, что пешеход сам примет необходимые меры предосторожности и остановится или попятится назад. В результате, применив торможение с запозданием, водитель уже не может ни пропустить пешехода, ни остановить автомобиль на безопасном расстоянии [2].

Расчетные формулы:

1. Величина установившегося замедления автомобиля при торможении определяется по формуле (3).

2. Скорость автомобиля перед началом торможения

$$v_a = 0.5t_3j + \sqrt{2S_{ю}j}, \text{ м/с.} \quad (15)$$

3. Путь, пройденный пешеходом от правой границы проезжей части до места наезда

$$S_n = \frac{\Delta_y}{\cos \alpha}, \text{ м.} \quad (16)$$

4. Время движения пешехода на пути S_n

$$t_n = \frac{S_n}{v_n}, \text{ с.} \quad (17)$$

5. Путь, пройденный автомобилем после наезда до остановки:

$$S_{nn} = S_{ю} - S'_{ю} + L + c - l_x, \text{ м.} \quad (18)$$

6. Время движения автомобиля в заторможенном состоянии после наезда

$$t'_a = \frac{v_a}{j} - \sqrt{\frac{2S_{nn}}{j}}, \text{ с.} \quad (19)$$

7. Удаление автомобиля от места наезда в момент начала движения пешехода

$$S_{y0} = (t_n - t'_a)v_a + \frac{v_a^2}{2j} - S_{nn} - l_x, \text{ м.} \quad (20)$$

8. Остановочный путь автомобиля при скорости движения

$$S_0 = T v_a + S_{ю}, \text{ м.} \quad (21)$$

Наезд на пешехода, перемещающегося в попутном или встречном направлении

При экспертном анализе данной разновидности наезда решающее значение имеет момент, в который водитель мог обнаружить пешехода на проезжей части. Поэтому кроме обычных исходных данных для решения вопроса необходимы сведения о направлении и скорости движения пешехода и расстояние конкретной видимости пешехода водителем.

Исследования следует начинать с определения остановочного пути транспортного средства в данных дорожных условиях, после чего определить его удаление от места наезда на пешехода и решить вопрос о возможности предотвращения наезда путем торможения [2].

Если при движении пешехода в попутном направлении остановочный путь автомобиля S_0 меньше расстояния конкретной видимости S_B то можно сразу сделать вывод, что у водителя была техническая возможность предотвратить наезд на пешехода путем торможения. Если $S_0 > S_B$, исследования надо продолжать.

Расчетные формулы:

1. Замедление автомобиля при торможении определяется по формуле (3).

2. Скорость автомобиля до торможения

$$v_a = 0.5t_3j + \sqrt{2S_{ю}j}, \text{ м/с.} \quad (22)$$

3. Остановочный путь автомобиля

$$S_0 = v_a T + \frac{v_a^2}{2j}, \text{ м} \quad (23)$$

где $T = t_1 + t_2 + 0.5t_3$.

4. Путь автомобиля в заторможенном состоянии после наезда до остановки

$$S_{nn} + S'_{ю} + L + c - l_x, \text{ м.} \quad (24)$$

5. Путь торможения автомобиля

$$S_T = \frac{v_a^2}{2j}, \text{ м.} \quad (25)$$

6. Время движения пешехода с момента его обнаружения водителем до наезда

$$t'_n = T - \frac{S_{y\partial} + S_{nn} - S_T}{v_a}, \text{ с.} \quad (26)$$

7. Путь, пройденный пешеходом с момента обнаружения его водителем до наезда:

$$\Delta S_n = v_n t'_n, \text{ м.} \quad (27)$$

8. Проверка условия возможности избежания наезда:

$$S_0 - S_{y0} < \Delta S_n, \text{ м.} \quad (28)$$

Если при движении пешехода во встречном направлении величины остановочного пути S_0 меньше удаления автомобиля от места наезда $S_{уд}$, то можно сделать вывод о том, что водитель транспортного средства имел техническую возможность предотвратить наезд на пешехода путем торможения. При этом пешеход должен тоже остановиться. Известны случаи, когда пешеход, набежав на остановившийся автомобиль, получал довольно серьезные травмы. Однако в подобных случаях необходимо квалифицировать случившееся не как ДТП, для которого характерно движение автомобиля, а как несчастный случай, такой же, как удар человека о стоящее дерево.

Расчетные формулы:

1. Установившееся замедление при торможении автомобиля определяется по формуле (3).

2. Остановочный путь автомобиля

$$S_0 = v_a T + \frac{v_a^2}{2j}, \text{ м} \quad (29)$$

где $T = t_1 + t_2 + 0.5t_3$.

3. Время движения пешехода с момента его обнаружения водителем до встречи с автомобилем

$$t'_n = T + \frac{v_a}{j} - \frac{S_{y0}}{v_a}, \text{ с.} \quad (30)$$

4. Путь пешехода с момента его обнаружения водителем до встречи с автомобилем

$$\Delta S_n = v_n t'_n, \text{ м.} \quad (31)$$

5. Проверка условия возможности избежания наезда:

$$S_0 - S_{y0} < \Delta S_n, \text{ м.} \quad (32)$$

Задание. Необходимо решить следующие задачи.

1. Определить, имел ли водитель автомобиля "Фольксваген Пассат" техническую возможность предотвратить наезд на пешехода путем экстренного торможения, если пешеход прошел по проезжей части до

места наезда 5 м со скоростью 7 км/ч, а наезд произошел в конце экстренного торможения.

Автомобиль технически исправен, с четырьмя пассажирами, наезд совершен передней частью. Скорость движения автомобиля 50 км/ч. Проезжая часть сухая, асфальтированная, горизонтального профиля. Коэффициент эффективности торможения 1,2?

2. Водитель автомобиля "Газель" при скорости 45 км/ч совершил наезд на пешехода, двигавшегося справа налево со скоростью 10,9 км/ч под прямым, углом к оси дороги и пробежавшего до места наезда 7,5 м. Водитель автомобиля торможения не применил. Автомобиль технически исправен, без пассажиров. Место удара находится на передней части автомобиля 1 м от его левой стороны. Проезжая часть асфальтированная, горизонтального профиля, мокрая.

Необходимо ответить на вопрос: имел бы место наезд при принятии водителем мер к торможению в момент начала движения пешехода от правого тротуара?

Для проведения исследования принять:

$$t_1 = 0,8 \text{ с}; t_2 = 0,1 \text{ с}; t_3 = 0,1 \text{ с}; \varphi_x = 0,4; K_3 = 1,0.$$

3. Автомобилем ГАЗ-3110 "Волга", двигавшемся без пассажиров по сухой, асфальтированной, горизонтальной дороге, совершен наезд на пешехода. Удар нанесен правой боковой стороной кузова, место удара расположено в 1,5 м от передней части автомобиля. Пешеход двигался справа налево со скоростью 6 км/ч с отклонением вправо на 30°, Место наезда находится в 6 м от правой границы дороги. Водитель автомобиля перед наездом применил экстренное торможение. На проезжей части задними колесами автомобиля оставлены два следа торможения длиной 19,6 м. Место наезда расположено в 9,4 м от начала следов.

Необходимо определить скорость движения автомобиля, путь пешехода от правой границы дороги до места наезда, удаление автомобиля от места наезда в момент начала движения пешехода и ответить на вопрос: имел ли водитель автомобиля техническую возможность предотвратить наезд на пешехода?

Для проведения исследования принять: $t_1 = 0,8 \text{ с}; t_2 = 0,1 \text{ с}; t_3 = 0,15 \text{ с}; \varphi_x = 0,7; K_3 = 1,1$; база автомобиля $L=2,8 \text{ м}$; передний свес $c=0,8 \text{ м}$.

4. Водителем автомобиля ЗИЛ 130-76 был совершен наезд на пешехода, двигавшегося в попутном направлении. Водитель мог обнаружить пешехода в тот момент, когда автомобиль находился от него на расстоянии 33 м. Перед наездом водитель применил торможение. На проезжей части задними колесами автомобиля оставлены два следа торможения длиной 14,7 м. Место наезда расположено на расстоянии 6 м от конца следов. Наезд совершен передней частью автомобиля. Авто-

мобиль технически исправен, без груза. Скорость движения пешехода 6,4 км/ч. Проезжая часть сухая, асфальтированная, горизонтального профиля.

Определить, мог ли водитель предотвратить наезд на пешехода путем торможения. Для проведения исследования принять: $t_1 = 0,8$ с; $t_2 = 0,3$ с; $t_3 = 0,6$ с; $\varphi_x = 0,7$; $K_3 = 1,2$; $L = 3,3$ м; $c = 1,1$ м.

3. Выявление опасных участков дорог

При определении опасных участков дорог должны быть решены две основные взаимосвязанные между собой задачи – определение протяженности опасных участков и «порогового» числа ДТП на участке, превышение которого свидетельствует о повышенной опасности

Анализ данных показывает, что на практике чаще всего встречаются три типа опасных участков различной протяженности: до 200 м; от 200 до 500 м; от 500 до 1000 м.

Опасными участками длиной до 200 м, как правило, могут быть пересечения или примыкания, зоны остаток общественного транспорта, малых мостов и других инженерных сооружений.

Опасными участками протяженностью от 200 до 500 м в основном являются кривые в плане малого радиуса, малые населенные пункты, а также участки с неудовлетворенным состоянием обочин, отсутствием ограждений в местах, предусмотренных нормативными документами.

На участках длиной от 500 до 1000 м повышенный уровень аварийности преимущественно наблюдается из-за неудовлетворительного состояния элементов плана и профиля, недостаточной видимости, отсутствия дополнительных полос на подъемах.

Граничные значения количества ДТП для участка каждого типа, рассчитанные на основе методов математической статистики, на дорогах с различным средним уровнем аварийности, приведены в табл.3.

Таблица 3

Среднее число ДТП на 1 км дороги	Минимальное число ДТП на участках для отнесения его к опасному при длине		
	0.2 км	0.2 – 0.5 км	0.5 – 1.0 км
1	-	2	3
1 – 2	2	3	4
3 – 4	3	5	6
5 – 7	4	6	9
8 – 10	5	7	12
11 – 13	6	9	17
14 – 16	7	10	22

При выявлении опасных участков с использованием табл. 3 определяется средняя плотность ДТП на 1 км дороги (общее число ДТП делится на протяженность дороги), выделяются участки первого, второго или третьего типа, на которых наблюдается повышенное количество ДТП, и если число ДТП на этом участке больше, чем число ДТП, приведенное в соответствующей графе таблицы, то такой участок относят к опасным.

В случае, если протяженность участка с повышенным количеством ДТП не совпадает ни с одним из перечисленных выше типов и необходимо более точное установление длины опасного участка, то следует использовать номограмму (рис.1) . Порядок определения опасного участка по номограмме будет следующий [3].

В случае, если в непосредственной близости от данного участка в каждую сторону (50 – 100 м) зарегистрировано еще одно ДТП, то следует проверить, будет ли опасным участок с включением в него ДТП. Для него необходимо увеличить длину участка на соответствующее расстояние и с учетом фактического количества ДТП повторить проверку по номограмме.

При проведении анализа происшествий, особенно на дорогах областного и местного значения, из карточки учета ДТП не всегда возможно установить точное место их возникновения, так как привязка ДТП на таких дорогах, как правило, осуществляется по километрах. Порядок определения опасных мест в таких случаях рекомендуется осуществлять по номограмме, принимая протяженность опасного участка постоянно равной 1 км. Причем предварительно все данные о ДТП следует свести в табличную форму. Пример заполнения данных приведен в табл.4.

Таблица 4

Место совершения ДТП, км	Число ДТП, км
0 – 1	5
1 – 2	2
3 – 4	8
4 – 5	1
5 – 6	0
...	...
99 – 100	11

Однако следует иметь в виду, что неточность фиксации места ДТП может весьма существенно снизить эффективность предлагаемых мероприятий.

Порядок определения опасных участков с помощью математических зависимостей будет следующим.

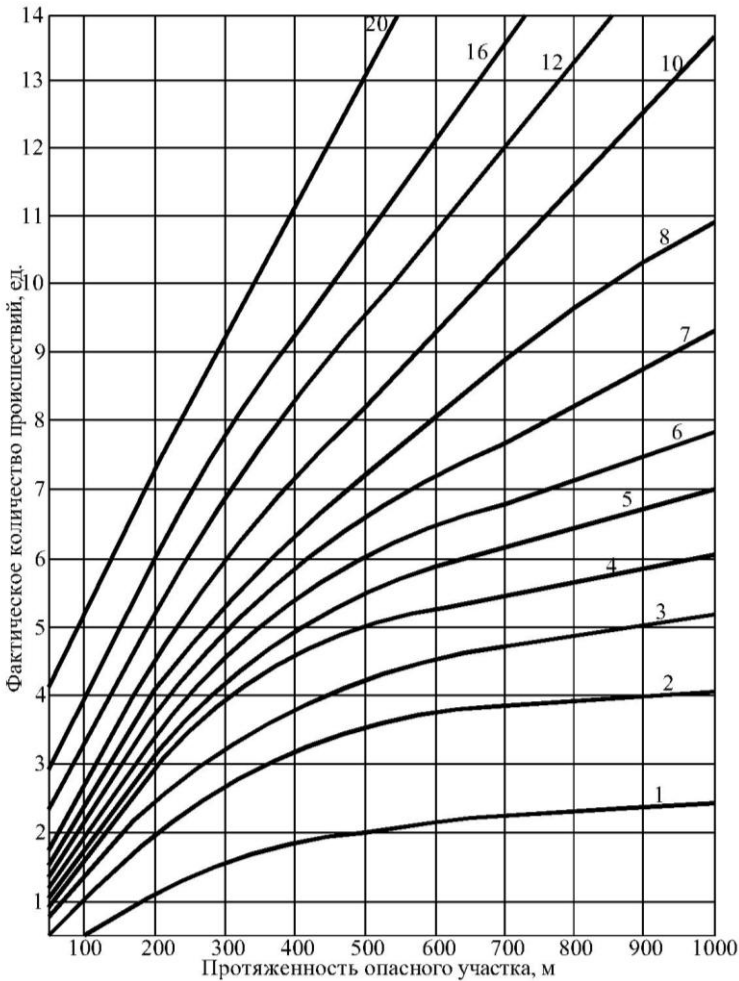


Рис. 1. Номограмма для установления длины опасного участка

На дороге протяженностью L за определенный период наблюдений зафиксировано n дорожно-транспортных происшествий.

Обозначая через Δl минимальное расстояние между местами совершения ДТП, которые совершаются на всей дороге, разбиваем всю протяженность дороги на отрезки этой длины. Общее количество таких отрезков будет равно:

$$N = \frac{L}{\Delta l} . \quad (33)$$

Поскольку Δl – минимальное расстояние между местами совершения ДТП, то в каждый такой отрезок попадает только одно происшествие, т.е. количество отрезков, на которых зарегистрировано ДТП, будет равно числу происшествий n .

Вероятность того, что случайно выбранном отрезке длиной Δl будет зафиксировано одно ДТП, равна

$$P = \frac{n}{N} = \frac{n\Delta l}{L} . \quad (34)$$

В случае, когда на дороге протяженностью L имеется участок длиной l , на котором зафиксировано k происшествий, вероятность их возникновения будет равна

$$P_k = C_2^k P^k (1-P)^{z-k} , \quad (35)$$

где $C_z^k = \frac{z!}{k!(z-k)!}$ - число сочетаний из z по k ;

z – число элементарных отрезков протяженностью l , на котором совершенно k происшествий, можно считать опасным, если

$$P_k = C_2^k P^k (1-P)^{z-k} < 0,05 . \quad (36)$$

В практической работе инженеров подразделений дорожного надзора ГАИ возникает необходимость выделения участков значительной протяженности (более 3 км) с высоким уровнем аварийности и определения степени их опасности. В этом случае порядок выявления опасных участков дорог или участков большой протяженности следующий.

Рассчитывается средняя плотность ДТП на всей дороге и на участке дороги значительной протяженности (f_y, f_0):

$$f_y = \frac{\Pi_y}{L_y}; \quad f_0 = \frac{\Pi_0}{L_0} . \quad (37)$$

Вычисляется значение стандартного отклонения Z_p , которое сравнивается с граничным значением, определенным по таблицам при доверительной вероятности, равной 0,05 (табл.5) .

Стандартное отклонение Z_p определяется по формуле:

$$Z_p = \frac{f_y - f_p}{\frac{f_y}{\Pi_y} + \frac{f_p}{\Pi_0}} , \quad (38)$$

где P_y – количество ДТП на анализируемом участке дороги, ед.;
 P_o – количество ДТП на дороге в целом.

Таблица 5

Граничное значение	Степень опасности участка дороги
$Z_p \geq 1,65$	Опасный
$0,02 \leq Z_p \leq 1,65$	Нет однозначного решения. Следует увеличить объем выборки
$Z_p \leq 0,02$	Не опасный

Задание. Необходимо решить следующие задачи.

1. Пусть на дороге протяженностью 40 км за 3 года совершенно 86 ДТП. В результате обработки материалов установили, что минимальное расстояние между ДТП равно $\Delta l = 35$ м. Определить, является ли данный участок опасным (с использованием формул и номограмм).

2. Пусть на дороге протяженностью 100 км зарегистрировано за 3 года 800 ДТП. На ней имеется участок протяженностью 15 км, на котором за этот же период зарегистрировано 200 ДТП. Необходимо решить, является ли данный участок источником повышенной опасности.

3. Пусть на территории области имеется 163 км дорог областного значения с примерно одинаковой интенсивностью движения, на которых за 3 года совершено 401 ДТП. На одном из участков дорог протяженностью 28 км за этот же период зафиксировано 89 ДТП. Необходимо установить, является ли данный участок опасным.

4. На территории области проложены две дороги республиканского значения. На первой дороге протяженностью 150 км зарегистрировано за 3 года 400 ДТП, а на второй – протяженностью 110 км за этот же период – 300 ДТП. Нужно определить, какая дорога является в целом эффективной.

4. Оценка эффективности инженерного оборудования автомобильных дорог

Безопасность, экономичность и комфортабельность дорожного движения зависят не только от обустройства дороги разметкой, ограждениями, площадками отдыха и другими видами инженерного оборудования, но и в значительной степени от обеспечения требуемого технического состояния транспортных средств, мастерства и дисциплинированности водителей, а также дисциплинированности пешеходов.

Отсутствие дорожной разметки, ограждения и других элементов инженерного оборудования само по себе не является причиной ДТП.

Отчетность о ДТП не содержит данных о том, сколько ДТП случилось именно из-за отсутствия разметки, ограждения и пр. Непосредственными причинами ДТП, как правило, являются превышения допустимой в данных условиях скорости, нетрезвое состояние водителей, нарушения правил дорожного движения водителями и пешеходами. Что касается инженерного оборудования, то оно, как и дорожные условия в целом, предопределяет условия, которые сопутствуют каждому ДТП, и в разной степени, часто в большой, влияют на степень риска ДТП, на его тяжесть.

Дорожно-эксплуатационные службы ежегодно расходуют значительные средства на усовершенствование организации дорожного движения, на повышение уровня его безопасности, используя для этого различные мероприятия, в том числе и установку инженерного оборудования. Значительные работы в этом направлении проводят научно-исследовательские организации. Результаты этих мероприятий и исследований также требуют оценки их эффективности.

Как правило, для оценки эффективности мероприятий по усовершенствованию организации дорожного движения используют метод, в соответствии с которым отдельные показатели (количество ДТП, изменение скорости движения и пр.) определяют ДО и ПОСЛЕ реализации этих мероприятий [4]. Однако на состояние дорожного движения, на его показатели оказывают влияние не только осуществленные мероприятия, но и другие факторы (изменение состава и интенсивности движения, погодные-климатические условия и пр.), которые действуют как на участках, где осуществлены мероприятия (разметка, ограждения и пр.), так и на участках, где такие мероприятия не осуществлялись. Поэтому непосредственное сравнение показателей дорожного движения ДО и ПОСЛЕ не может дать объективную и надежную оценку эффективности осуществленных мероприятий, так как состояние анализируется в разное время и в различных условиях. Известно, что, скажем, в медико-биологических исследованиях эффективность того или иного воздействия определяется в сравнении с показателями контрольных групп, которые не подвержены влиянию исследуемого воздействия. Именно такой подход целесообразно использовать и в нашем случае. В частности, для оценки эффективности применения инженерного оборудования целесообразно использовать относительный показатель изменения характеристик дорожного движения:

$$\Pi = \frac{X_n X_{\delta d}}{X_{\delta} X_{\delta n}}, \quad (39)$$

где X_{∂} — количественное выражение показателя дорожного движения (например, количество ДТП) ДО установки инженерного оборудования на исследуемом участке автомобильной дороги; X_n — то же ПОСЛЕ установки; $X_{\partial o}$ — то же на базовых участках, т. е. на участках дорог, где оборудование не устанавливалось, ДО его установки на исследуемом участке; $X_{\partial n}$ — то же на базовых участках ПОСЛЕ установки оборудования на исследуемом участке.

Данные о показателях движения желательно иметь за один год ДО и ПОСЛЕ. Периоды наблюдений должны быть одинаковыми. В противном случае показатели следует привести к единице времени. Ожидаемое ПОСЛЕ значения показателей на исследуемых участках, если бы на них не было установлено никакого оборудования,

$$X_{ож} = X_{\partial} \frac{X_{\partial n}}{X_{\partial o}}, \quad (40)$$

Фактическим изменением показателей движения в результате осуществления мероприятий по усовершенствованию дорожных условий следует считать разность между ожидаемым значением показателей на участке установки оборудования и действительным значением показателей на этом же участке ПОСЛЕ устройства оборудования:

$$\Delta X = X_{ож} - X_n, \quad (41)$$

где $X_{ож}$ — ожидаемое значение исследуемого показателя; ΔX — изменение этого показателя за период наблюдений ДО и ПОСЛЕ.

Зная значение ΔX , можно переходить к определению эффективности исследуемого мероприятия в денежном выражении.

Наряду с определением влияния инженерного оборудования на показатели дорожного движения значительный интерес представляет достоверность полученных результатов.

Допустим, что исследуемые мероприятия не оказали влияния на показатель дорожного движения, т. е. что относительный показатель изменения характеристик дорожного движения, вычисленный по формуле (39), равен единице ($\Pi=1$). Этой гипотезе соответствуют соотношения:

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{X'_\partial}{X_\partial + X_n} &= \frac{X_\partial + X_{\bar{\partial}\partial}}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}; \\
 \frac{X'_n}{X_\partial + X_n} &= \frac{X_n + X_{\bar{\partial}n}}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}; \\
 \frac{X'_{\bar{\partial}\partial}}{X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}} &= \frac{X_\partial + X_{\bar{\partial}\partial}}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}; \\
 \frac{X'_{\bar{\partial}n}}{X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}} &= \frac{X_n + X_{\bar{\partial}n}}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}.
 \end{aligned} \right\} \quad (42)$$

В системе уравнений (42) $X'_\partial, X'_n, X'_{\bar{\partial}\partial}$ и $X'_{\bar{\partial}n}$ — условные значения показателя дорожного движения X , которые соответствуют гипотезе, что установленное оборудование не влияет на движение. Располагая данными натуральных наблюдений о значениях исследуемого показателя X , значения $X'_\partial, X'_n, X'_{\bar{\partial}\partial}$ и $X'_{\bar{\partial}n}$ — можно вычислить по формулам:

$$\left. \begin{aligned}
 X'_\partial &= \frac{(X_\partial + X_n)(X_\partial + X_{\bar{\partial}\partial})}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}; \\
 X'_n &= \frac{(X_\partial + X_n)(X_n + X_{\bar{\partial}n})}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}; \\
 X'_{\bar{\partial}\partial} &= \frac{(X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n})(X_\partial + X_{\bar{\partial}\partial})}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}; \\
 X'_{\bar{\partial}n} &= \frac{(X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n})(X_n + X_{\bar{\partial}n})}{X_\partial + X_n + X_{\bar{\partial}\partial} + X_{\bar{\partial}n}}.
 \end{aligned} \right\} \quad (43)$$

Нетрудно убедиться, что подставив $X'_\partial, X'_n, X'_{\bar{\partial}\partial}$ и $X'_{\bar{\partial}n}$ в формулу (39), получим $\Pi=1$.

Для оценки статистической достоверности этой гипотезы следует использовать критерий Пирсона

$$\chi^2 = \frac{(X_{\partial} - X'_{\partial})^2}{X'_{\partial}} + \frac{(X_n - X'_n)^2}{X'_n} + \frac{(X_{\partial\partial} - X'_{\partial\partial})^2}{X'_{\partial\partial}} + \frac{(X_{\partial n} - X'_{\partial n})^2}{X'_{\partial n}}, \quad (44)$$

Ошибочность гипотезы об отсутствии влияния инженерного оборудования на показатели дорожного движения или, наоборот, статистическая достоверность его влияния будут тем больше, чем больше разности: $(X_{\partial} - X'_{\partial})$; $(X_n - X'_n)$; $(X_{\partial\partial} - X'_{\partial\partial})$; $(X_{\partial n} - X'_{\partial n})$.

В соответствии со значением числа χ^2 определяется вероятность $P(\chi^2)$ соответствия между X' и X , т. е. вероятность того, что принятые меры не повлияли на значение показателя X или, наоборот, значимость осуществленных мер $[1 - P(\chi^2)]$. Совершенно очевидно, что чем большим будет число χ^2 , тем большей будет вероятность того, что именно осуществленные меры повлияли на изменение показателя X . Можно предположить, что эта вероятность должна быть учтенной и при определении экономической эффективности применения оборудования. Значение $P(\chi^2)$ и $[1 - P(\chi^2)]$ для χ^2 от 1 до 10 приведены в табл. 6. Если $\chi^2 > 10$, можно принимать $P(\chi^2) = 0$ и, следовательно, $1 - P(\chi^2) = 1$.

Таблица 6

χ^2	$P(\chi^2)$	$1 - P(\chi^2)$	χ^2	$P(\chi^2)$	$1 - P(\chi^2)$
1	0,6065	0,3935	6	0,0498	0,9502
2	0,3679	0,6321	7	0,0302	0,9698
3	0,2231	0,7769	8	0,0183	0,9817
4	0,1353	0,8647	9	0,0111	0,9889
5	0,0821	0,9179	10	0,0067	0,9943

Задание. В процессе наблюдений получены данные, сведенные в таблицу 7. Оценить экономическую эффективность примененного инженерного оборудования. Результаты расчета свести в таблицу 8.

Таблица 7

Показатели	Количество наблюдений на исследуемом участке		Количество наблюдений на базовых участках	
	ДО (X_{∂})	ПОСЛЕ (X_{∂})	ДО ($X_{\partial\partial}$)	ПОСЛЕ ($X_{\partial\partial}$)
Количество ДТП Z	31	17	19	26
Количество погибших K	5	1	2	4
Количество тяжелораненых m	11	7	7	10
Количество раненых n	60	29	53	62
Средняя скорость движения v , км/ч	35	55	60	55

Показатели движения	Обозначения X	Результаты вычислений изменения показателей движения						
		P_x	Ξ_x	χ_x^2	$P(\chi_x^2)$	$1 - P(\chi_x^2)$	$X_{о.ж.с.}$	ΔX

5. Проектирование элементов инженерного обустройства автомобильной дороги

Проектирование мероприятий по инженерному обустройству дороги — обязательная часть проекта автомобильной дороги. Элементы обустройства позволяют поддерживать высокие транспортно-эксплуатационные качества дорог, повышают безопасность дорожного движения.

Порядок проектирования элементов обустройства регламентируется СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» [6] и ГОСТом Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» [5].

К обустройству дорог относятся технические средства организации дорожного движения (ограждения, знаки, разметка, направляющие устройства, освещение, светофоры, системы автоматизированного управления движением, дорожного погодного мониторинга, видеонаблюдения и т.д.), связь, озеленение, малые архитектурные формы, здания и сооружения дорожной и автотранспортной службы.

Дорожные ограждения служат для предотвращения опасных ситуаций: вынужденных съездов транспортных средств на опасных участках дороги, с мостов, путепроводов; столкновений со встречными транспортными средствами; наездов на массивные препятствия и сооружения; выхода пешеходов и животных на проезжую часть.

В соответствии с назначением и по условиям применения дорожные ограждения делятся на две группы:

- барьерные конструкции (высотой не менее 0,75 м) и парапеты (высотой не менее 0,6 м);
- сетки, конструкции перильного типа (высотой 0,8-1,5 м).

Ограждения первой группы устанавливаются на обочинах участков автомобильных дорог I—IV категорий. При их проектировании учитываются осо-

бенности плана трассы и продольного профиля, интенсивность движения, высота насыпи, условия видимости, особенности территории, вдоль которой проходит трасса автомобильной дороги (наличие болот, водных потоков, оврагов и т.д.). Нормами проектирования предусматривается также ограждение опор путепроводов, консольных и рамных опор информационно-указательных дорожных знаков, опор освещения и связи, расположенных на расстоянии менее 4 м от кромки проезжей части. Установка ограждений рекомендуется на обочинах автомобильных дорог и на разделительной полосе для дорог высоких технических категорий.

Ограждения второй группы должны устанавливаться на разделительной полосе дорог I категории напротив автобусных остановок с пешеходными переходами (в том числе, подземными и надземными) в пределах всей длины остановки и на протяжении не менее 20 м в каждую сторону за пределы ее границ.

Направляющие устройства — это отдельно стоящие сигнальные столбики высотой 0,75—0,8 м, которые обозначают границы дороги и устанавливаются:

- в пределах кривых малого радиуса в плане и продольном профиле и на подходах к ним (расстояние между сигнальными столбиками зависит от радиуса кривой и принимается по таблицам);
- в пределах кривых на пересечениях и примыканиях дорог в одном уровне;
- у мостов и путепроводов у водопропускных труб.

Применение *дорожных знаков и разметки* должно соответствовать требованиям ГОСТа Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» [5].

Действующие нормативные документы предусматривают при проектировании автомобильных дорог необходимость разработки схем расстановки дорожных знаков с обозначением мест и способов их установки и схем дорожной разметки, в том числе горизонтальной — для дорог с капитальными и облегченными дорожными одеждами. Разметку сочетают с установкой дорожных знаков (особенно в районах с длительным снеговым покровом). При разработке схем размещения технических средств организации дорожного движения следует пользоваться ГОСТом Р 52289-2004 [5].

Осветленные покрытия рекомендуется применять для выделения пешеходных переходов (типа «зебра»), остановок автобусов, переходно-скоростных полос, дополнительных полос на подъемах, полос для остановок автомобилей, проезжей части в тоннелях и под путепроводами, на железнодорожных переездах, малых мостах и других участках, где препятствия плохо видны на фоне дорожного покрытия.

Стационарное *электрическое освещение* на автомобильных дорогах следует предусматривать на участках в пределах населенных пунктов, а при наличии возможности использования существующих электрических распределительных сетей — также на больших мостах, автобусных остановках, пересечениях дорог, I и II категорий между собой и с железными дорогами, на всех соединительных ответвлениях узлов пересечений и на подходах к ним на расстоянии не менее 250 м, на кольцевых пересечениях и на подъездных дорогах к промышленным предприятиям или их участкам при соответствующем технико-экономическом обосновании.

На автомобильных дорогах всех категорий проектируется *озеленение* с учетом соблюдения принципов ландшафтного проектирования, охраны природы, обеспечения естественного проветривания дорог, защиты придорожных территорий от шума. В проектах предусматриваются мероприятия по защите участков дороги, проходящих по открытой местности, от снежных заносов во время метелей снегозащитными лесонасаждениями, переносными щитами или постоянными заборами.

В проектах автомобильных дорог следует учитывать строительство зданий и сооружений:

- для дорожной службы — комплексы зданий и сооружений управления дорог, производственные базы, пункты обслуживания и охраны мостов, переправ, тоннелей и галерей, устройства технологической связи;
- для автотранспортной службы — контрольно-диспетчерские пункты, автостанции и автовокзалы, автобусные остановки и павильоны, мотели, кемпинги, площадки отдыха, площадки для кратковременной остановки автомобилей, пункты питания, пункты торговли, автозаправочные станции (АЗС), дорожные станции технического обслуживания (СТО), пункты мойки автомобилей на въездах в город, устройства для технического осмотра автомобилей, устройства аварийно-вызывной связи. Правила размещения указанных сооружений в зависимости от категории дороги и дорожных условий регламентируются СНиП 2.05.02-85 [6].

Проектирование обустройства дороги ведется в следующей последовательности.

1. Расстановка дорожных знаков и проектирование разметки осуществляются в несколько этапов:

- расставляют километровые, маршрутные, названия населенных пунктов и объектов, указатели направлений к объектам, находящимся в стороне от дороги. Последние две группы знаков относятся к знакам индивидуального проектирования, их размеры зависят от количества информации, помещенной на знак, и рассчитываются с помощью специальной программы;

- выделяют на дороге зоны населенных пунктов, пересечения и примыкания, мосты и путепроводы, кривые в плане, места сужения дороги, пешеходного движения, участки с уклонами более 20 %. Для каждой выделенной зоны определяют необходимость применения знаков и дорожной разметки;

- анализируют возможные конфликтные зоны (с оживленным пешеходным движением, с коэффициентом безопасности менее 0,8, с ограниченной видимостью, зоны, где необходимо ограждение и т.д.). Для этих зон проектируется разметка с учетом информации дорожных знаков;

- оценивают возможность сокращения количества знаков.

2. Проектируют ограждения и направляющие устройства в соответствии с требованиями СНиП 2.05.02-85 [6].

3. Проектируют схемы освещения опасных участков.

4. Проектируют здания и сооружения дорожной и автотранспортной службы. Проектирование автобусных остановок, площадок отдыха, АЗС и т.д. осуществляется с использованием типовых проектов. Их привязка производится с учетом ситуации в полосе отвода, особенностей рельефа и продольного профиля. Для обеспечения безопасности движения предусматривается устройство переходно-скоростных полос или заездных карманов.

5. Снегозащитное озеленение проектируют с учетом направления трассы дороги, продольного и поперечных профилей дороги. Типовые схемы снегозадерживающих лесополос и их расположение по отношению к дороге (расстояние от бровки земляного полотна до лесополосы) выбирают в зависимости от расчетного объема снегоприноса справа и слева от дороги.

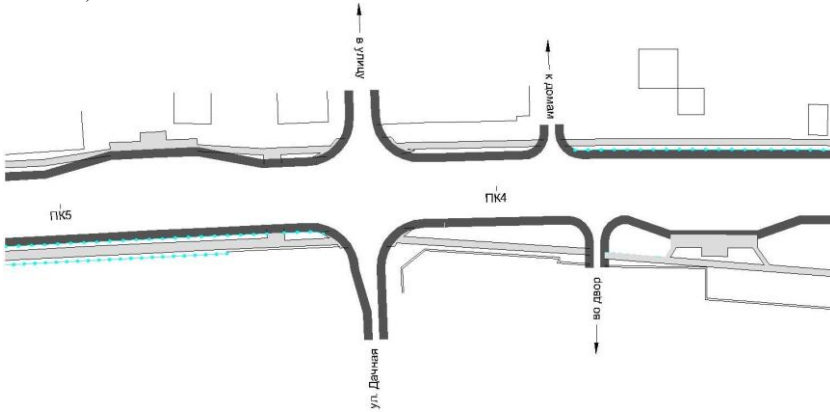
Задание.

1. Запроектировать схему обустройства автомобильной дороги. Исходными данными для проектирования обустройств являются все ранее полученные проектные решения — план трассы, продольный профиль и поперечные профили земляного полотна в САПР «КРЕДО» и в курсовом проекте «Основы проектирования автомобильных дорог» по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог».

2. Проанализировать возможные конфликтные зоны (с коэффициентом аварийности более 15, с коэффициентом безопасности менее 0,8, с ограниченной видимостью) на основе проектных решений в САПР «КРЕДО». Определить наиболее эффективные мероприятия по устранению причин аварийности. Перечень мероприятий по совершенствованию дорожных условий и организации движения, наиболее часто применяемых на практике, приведен в приложении 1.

3. Запроектировать схему обустройства городской улицы общегородского значения регулируемого движения (рис.2).

а)



б)

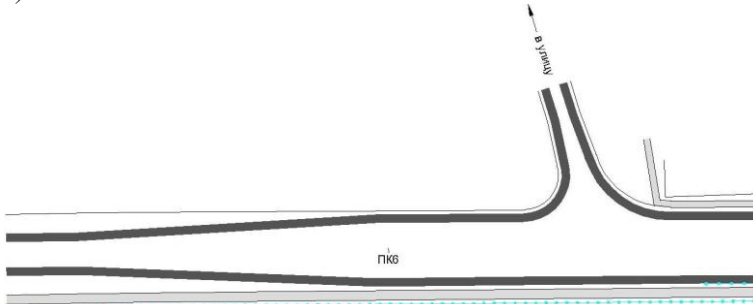


Рис.2. План городской улицы общегородского значения регулируемого движения

- а) с пересечением и остановками общественного транспорта;
- б) с примыканием и сужением проезжей части.

6. Автоматизированное проектирование индивидуальных дорожных знаков в программном комплексе CREDO (ZNAK 4.4)

Методическое обеспечение проектирования обустройства составляют СНиП 2.05.02 -85 «Автомобильные дороги» [6], ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» [5].

Программное обеспечение — программа ZNAK.

Информационно-правовую основу проектирования индивидуальных дорожных знаков составляют «Правила дорожного движения», ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия» [7].

При проектировании используются библиотека штампов и рамок для оформления чертежа в соответствии с требованиями ГОСТа, база данных с размерами щитов согласно номенклатуре спецификации (перечень УДЗП), библиотека пиктограмм и указателей направлений, файлы-конфигураторы знаков.

Программа ZNAK предназначена для проектирования индивидуальных дорожных знаков. Позволяет проектировщику проектировать новые и редактировать существующие знаки индивидуально проектирования, рассчитывать размеры знака, отдельных слов и символов в соответствии с информацией, расположенной на знаке, и размерами литерной площадки, компоновать и рассчитывать информационные табло любой степени сложности. Запроектированные знаки оформляются в виде чертежей, используемых при их изготовлении [8].

Программа имеет стандартный интерфейс Windows.

Проектирование индивидуальных дорожных знаков включает следующие основные этапы работы:

- формирование чертежа (выбор формата бумаги, задание установок по оформлению чертежа: наличие штампов, таблиц, примечаний);
- создание (проектирование) знака, включающее компоновку элементов знака (шит, маршрут, объект, указатель направления, пиктограмма и др.), редактирование их параметров, а также расстановку размеров;
- подготовка (заполнение штампов, окончательная компоновка элементов чертежа) и вывод на печать чертежа знака или экспорт в другие системы в форматах BMP, WMF, DXF, CSC, JPG.

Формирование чертежа

На первом этапе выбирается формат чертежа (с А0 по А5 или произвольный), на котором будет размещаться проектируемый знак (несколько вариантов знака или разные знаки) и располагаться, по выбору пользователя, таблицы, примечания, штампы и другая информация. Задаются необходимые установки по оформлению чертежа: выбираются штампы или несколько штампов (например, основной и вертикальный дополнительный), вариант заполнения штампа (при наличии сохраненных ранее вариантов заполнения штампа). При создании нового знака проектировщику предоставляется возможность выбрать нормативный документ согласно региону проектирования и номер знака. В

библиотеке программы имеются практически все индивидуальные знаки, на основе которых можно создавать собственные.

Программа позволяет автоматически скомпоновать все знаки индивидуального проектирования, кроме знака «Предварительный указатель направлений». Номер знака и схема его компоновки приведены в Правилах дорожного движения и ГОСТе Р 52289-2004 [5]. Так как номера знаков в новом стандарте изменены, то при работе с программой ZNAK следует пользоваться информацией (табл. 9).

Таблица 9

Номера и обозначения индивидуального проектирования

Номер знака по ГОСТ 10807-78 и в программе ZNAK	Номер знака по ГОСТ Р52289-2004	Наименование знака
5.20.1; 5.20.2	6.9.1; 6.9.2	Предварительный указатель направлений
5.21.2	6.10.1; 6.10.2	Указатель направлений
5.23; 5.25	5.23.1; 5.23.2;	Начало населенного пункта
5.24; 5.26	5.24.1; 5.24.2;	Конец населенного пункта
5.26	6.11	Наименование объекта
5.27	6.12	Указатель расстояний
5.29	6.14.1; 6.14.2	Указатель маршрута

После определения всех элементов чертежа и задания необходимых установок в рабочем окне программы на выбранном шаблоне размещается «заготовка» знака (знаков), а также примечания и таблицы используемых символов (если они задавались).

Создание знака

На следующем этапе выполняется непосредственно проектирование знака и редактирование его параметров. Знак представляет собой совокупность элементов: щит, маршрут, объект, указатель направлений, расстояние и др. Данные по знаку размещаются в виде иерархической структуры, что дает хорошее наглядное представление, улучшает понимание процесса проектирования, а также позволяет легко выбирать и редактировать любой элемент. В зависимости от типа проектируемого знака указываются все элементы, из которых он состоит.

Щит. Проектирование знака начинается с задания размеров щита: минимальный, ЗИП или произвольный. Далее в зависимости от выбранного типа знака назначается количество маршрутов, цвет фона знака

(синий, зеленый, белый, желтый). Каждый знак на чертеже может отображаться в любом выбранном масштабе, который также указывается при редактировании элемента **Щит**. Отметив наличие красной полосы, на основе знака «Начало (границы) населенного пункта» можно легко создать знак «Конец (границы) населенного пункта». Если на знаке необходимо запроектировать несколько маршрутов, то программа позволяет задать для каждого маршрута свой цвет фона. Для этого необходимо указать конкретный маршрут и изменить его параметры.

При создании знака «Предварительный указатель направлений» (6.9.1 по ГОСТу Р 52290-2004 РФ, 5.20.1 по ГОСТу 10807-78 СССР, СТБ 1140-99 Беларуси, 5.51 по ДСТУ 4100-2002 Украины) для компоновки знака добавляются следующие элементы: объект, надпись, номер маршрута, пиктограмма, ранее созданный знак.

Маршрут. При редактировании этого элемента в соответствии с выбранным типом знака можно указать цвет маршрута, задать, будут ли отображаться на знаке один или несколько объектов, указатель направления, пиктограмма, номер маршрута.

Объект. Для элемента знака **Объект** (наименование населенного пункта или другого объекта) указывается: будет ли он в рамке (если «да», то выбирается цвет фона), количество строк текста. Для каждой строки вводится текст, выбирается высота букв и величина пробела, назначается сокращение литерных площадок. В случае отсутствия на клавиатуре необходимых символов или букв их можно выбрать из таблицы символов, которую программа предоставляет в распоряжение проектировщику. При необходимости можно выполнить транслитерацию названий (перевод на английский язык). Также можно указать расстояние до объекта (объектов, если их несколько).

Указатель направлений. Одним из наиболее сложных, но в то же время творчески интересных моментов проектирования знака, является создание и редактирование элементов указателя направлений для знака «Предварительный указатель направлений» (6.9.1 по ГОСТу Р 52290-2004 РФ, 5.20.1 по ГОСТу 10807-78 СССР, СТБ 1140-99 Беларуси, 5.51 по ДСТУ 4100-2002 Украины), который заключается в формировании его нужной конфигурации. Данный элемент знака показывает направление движения к объекту и может состоять из основного направления и его ответвлений (вспомогательных направлений). Геометрически указатель направлений представляет цепочку, состоящую из прямолинейных и криволинейных элементов, комбинируя которые и добавляя ответвления, корректируя угол и радиус примыканий, проектировщик может создавать практически любую его конфигурацию. Кроме этого, в программе имеется библиотека указателей направлений, из которой можно взять уже готовые разнообразные варианты, а также

записать в нее индивидуально созданные или отредактированные. Для создания других индивидуальных дорожных знаков в программе предусмотрено наличие библиотеки с указателями направления.

Пиктограмма. Для обозначения магистрали, аэропорта и др. объектов пользователь может выбрать нужную пиктограмму из библиотеки пиктограмм, задать размер, а также указать ее расположение относительно объекта.

Компоновка элементов знака

После проектирования элементов знака выполняется их компоновка на **щите** в соответствии с нормативными документами, затем проставляются размеры. Все типы знаков индивидуального проектирования компонуются автоматически: программа контролирует отступы от основной рамки, между всеми элементами знака и т.д. согласно нормативным документам. Исключением является знак «Предварительный указатель направлений» (6.9.1 по ГОСТу Р 52290-2004 РФ; 5.20.1 по ГОСТу 10807-78 СССР и СТБ 1140-99 Беларуси; 5.51 по ДСТУ 4100-2002 Украины), компоновку элементов которого необходимо выполнять вручную.

Если пользователя не устраивает автоматическая компоновка, то он может произвести ее самостоятельно. В программе ZNAK реализован удобный интерактивный режим работы: перемещая («перетягивая») элементы знака и редактируя их параметры, можно добиться оптимальной компоновки знака. В то же время пользователь может осуществить привязку элементов знака, задавая их точное расположение.

Расстановка размеров. В программе реализована возможность ручной или автоматической расстановки размеров.

Подготовка и вывод на печать

После того как созданы все необходимые знаки, таблицы, примечания, выполняется подготовка чертежа знака (знаков) к печати: заполняются штампы, окончательно компоуется чертеж. Заполненный вариант штампа можно сохранить для дальнейшего его использования на других чертежах.

Благодаря возможности интерактивного «перетаскивания» элементов чертежа знака, можно достаточно легко и быстро скомпоновать чертеж. Осуществляемый программой контроль компоновки чертежа на возможные «подозрительные» моменты, что позволяет обратить внимание пользователя на допускаемые ошибки в процессе компоновки знака и вовремя их исправить.

Результаты проектирования можно сохранить как в виде отдельного знака (файл *.trs), так и сформированного чертежа с рамкой и выбранным штампом (файл *.prj), вывести на печать и экспортировать в другие графические системы в растровом или векторном формате.

Программа ZNAK - гибкая и не требует от проектировщика соблюдения строгой этапности при редактировании элементов знака и чертежа, что дает возможность выработать и применять в дальнейшем собственную удобную технологическую последовательность действий. Программа проста в освоении, и для успешной работы в ней есть вся необходимая справочная информация. Среди преимуществ программы также следует отметить тот факт, что пользователю предоставляется возможность запроектировать множество различных вариантов, сохранить их в библиотеке готовых знаков и в дальнейшем на их основе создавать новые.

Задание. Запроектировать индивидуальные дорожные знаки согласно вариантов, представленных в приложениях 2 , 3 и 4.

7. Оценка шумового воздействия автомобильного транспорта

При выборе вариантов трассы автомобильной дороги необходимо учитывать степень воздействия дороги на окружающую природную среду, как в период строительства, так и во время эксплуатации, отдавая предпочтение проектным решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду.

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 (положение 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, регламентированных 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 [9].

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. 10.

Таблица 10

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. 11.

Таблица 11

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

Тип защитного сооружения	Снижение шума, дБА
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
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

Выбрав в качестве защиты однорядную или двухрядную посадку деревьев, необходимо ввести расстояние от оси крайней полосы движения до объекта защиты. При выборе посадки деревьев с количеством рядов более двух (которые интерпретируются как экран) или экранного сооружения (стены зданий, откосы выемок, грунтовые валы), необходимо ввести ряд дополнительных параметров, которые приведены в табл.12 и на рис. 3.

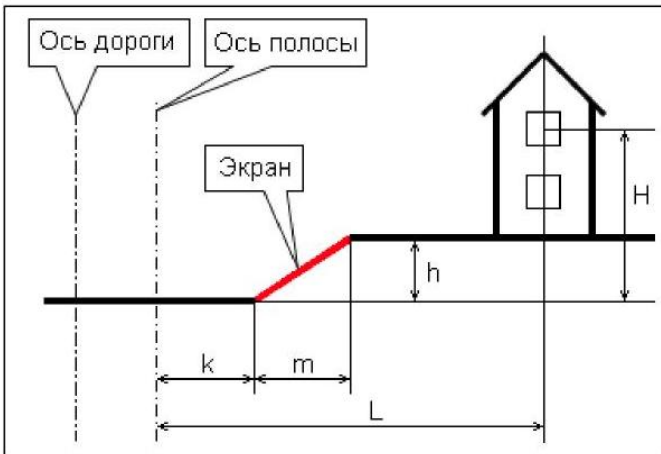


Рис.2. Параметры противозвукового экрана

Параметры противозумового экрана

Пикетное положение начала экрана, пикет +	
Пикетное положение конца экрана, пикет +	
Высота противозумового экрана, м	h
Расстояние от оси полосы движения до экрана, м	k
Горизонтальная проекция откоса экрана, м	m
Расстояние от оси полосы движения до объекта защиты, м	L
Высота объекта защиты над поверхностью дороги, м	H

Исходные данные и порядок проектирования

Данные для выполнения конкретного расчета по оценке шумового воздействия включают:

- месторасположение участка дороги для расчета;
- интенсивность транспортного потока;
- настройку методов моделирования;
- координаты точек;
- скорость и направление ветра;
- параметры атмосферы;
- параметры поперечного профиля;
- данные фоновое загрязнения;
- варианты защитных сооружений.

Выбор участка дороги для расчета предусматривает задание начального и конечного пикетов. Для оценки шумового воздействия в селитебной зоне или для оценки загрязнения воздуха задают начало и конец малого населенного пункта, а для оценки загрязнения почвы — начало и конец участка соответствующего сельскохозяйственного угодья и т.п.

Состав данных об интенсивности движения следует установить ее значение на момент наибольшей загрузки дороги транспортными потоками и, как правило, это перспективная интенсивность движения.

Выбор метода не заполняем (используется для расчета эмиссии вредных веществ (ВВ)).

Координаты точек не заполняем (используется для расчета эмиссии вредных веществ (ВВ)).

Скорость и направление ветра не заполняем (используется для прогноза загрязнения воздуха вредными веществами отработавших газов).

Параметры атмосферы не заполняем (используется для для прогноза загрязнения воздуха вредными веществами отработавших газов).

Параметры поперечного профиля, дорожного покрытия и поверхности между дорогой и застройкой необходимы для прогноза шумового воздействия.

Фоновое загрязнение принимаются по данным местных органов санитарно-эпидемиологического надзора. По умолчанию в программе принят нулевой фон.

При *выборе* защиты указываются ее тип (см. табл. 11 и 12) и расстояние от оси полосы движения до защиты.

После ввода и корректировки данных запускается расчет и выполняется просмотр результатов моделирования.

Результаты оценки воздействия на окружающую среду включают:

1. Таблицы исходных данных.
2. Таблицы границ нормативного транспортного шума в придорожном пространстве до и после защитных мероприятий.
3. Таблицы расчета экологических показателей на каждом пикете до и после защиты.
4. Протоколы моделирования воздействия по разным методикам со ссылками на номера формул, таблиц и графических изображений соответствующего нормативного документа.
5. Графики распределения шума в формате DXF.
6. Экранные эпюры распределения шума в придорожном пространстве.
7. Файлы открытого обменного формата (TOP) для построения полей концентрации вредных веществ в изолиниях (с использованием систем цифрового моделирования местности CREDO_MIX).

Экранная эпюра распределения транспортного шума в придорожном пространстве позволяет оценить распространение шума в придорожном пространстве, а цвета раскраски соответствуют различным уровням концентрации в дБА.

При первом вызове экранной эпюры она выводится без учета защиты, а при втором (после нажатия клавиши *F3*) — перестраивается с учетом защитных мероприятий. В правом нижнем углу появляется условное графическое изображение вида защиты.

Информативными видами отображения результатов моделирования являются поперечные разрезы распределения вредных веществ до и после защиты. Эти файлы имеют расширение DXF и удобны для просмотра и графической доработки в программе AutoCAD. Пример создаваемого разреза DXF показан на рис. 4.

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 сооружениях, 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 уположивание 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.



Таблица используемых букв и символов

Буква или символ	Высота прописной буквы	Ширина литерной площадки	Левый полу-пробел	Правый полу-пробел	Сокр. литерная площадка
2	100	89	12	12	нет
А	100	113	14	14	нет
Б	100	102	18	14	нет
В	100	102	18	14	нет
Г	100	90	16	11	нет
Д	100	110	5	7	нет
Е	100	96	17	16	нет
Е	100	86	12	11	да
К	100	109	17	14	нет
Л	100	110	9	16	нет
М	100	129	15	14	нет
Н	100	97	14	13	да
О	100	109	15	14	нет
Р	100	100	17	13	нет
Р	100	90	12	8	да
С	100	103	13	12	нет
Т	100	89	7	7	да
Ц	100	100	13	4	да

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разработал								
Проверил								
Норматив								
Утвердил								

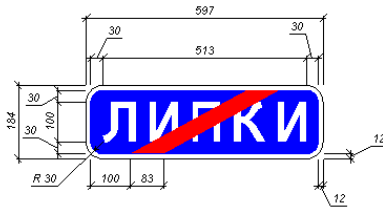
6.9.2 Предварительный указатель направления

Литера Лист Листов



Примечание к знаку 5.24.1

Номер знака: 5.24.1 Конец населенного пункта
 Щит: 827 x 196 мм
 Фон: Белый
 Площадь: 0.16 кв м
 Масса:
 Масштаб: 1 : 10
 Количество: 2

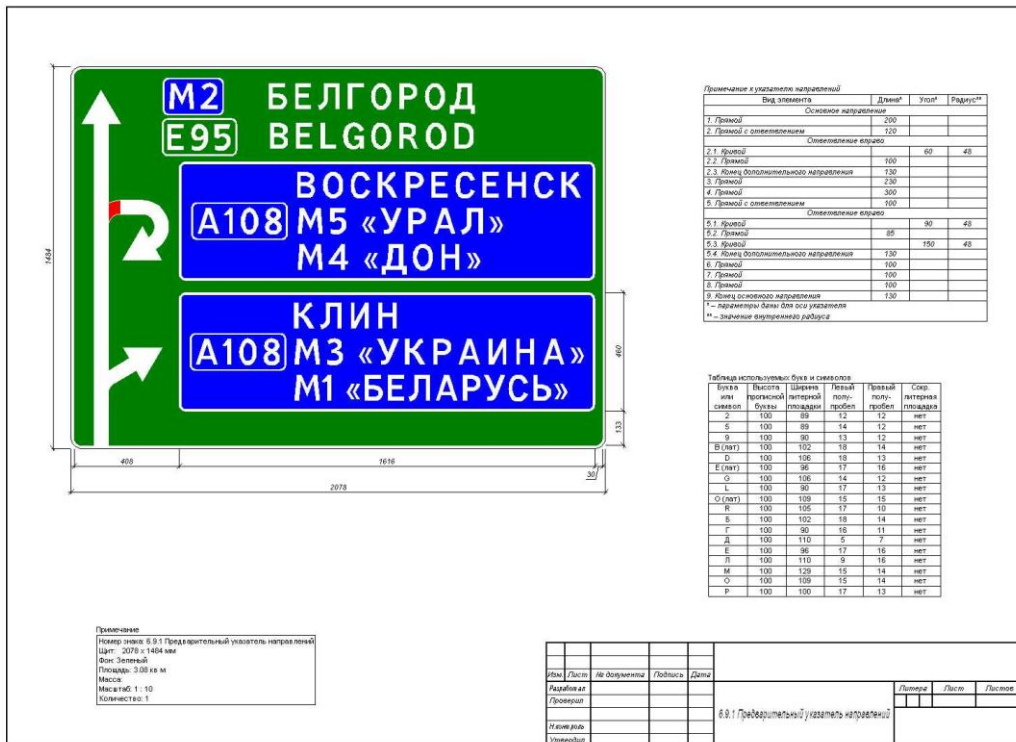


Примечание к знаку 5.26

Номер знака: 5.26 Конец населенного пункта
 Щит: 597 x 184 мм
 Фон: Синий
 Площадь: 0.11 кв м
 Масса:
 Масштаб: 1 : 10
 Количество:

Изм.	Лист	№ документа	Подпись Дата

12/85-2006



Библиографический список

1. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий. Утверждены Распоряжением Росавтодора от 30.03.2000 г. №65-р. – Москва, 2000 – 55 с.
2. Домке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебное пособие – Пенза: ПГУАС, 2005. – 260 с.
3. Баваров Б.Н., Мартынов В.П., Новизенцев В.В. Выявление опасных участков на автомобильных дорогах: Методические рекомендации. – М., ВНИИ МВД СССР, 1988. – 20 с.
4. Хомяк Я.В., Гончаренко Ф.П., Копилевич С.Л. Инженерное оборудование автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1990. – 232 с.
5. ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств». Введен с 01.01.2006. – Москва, 2004 – 103 с.
6. СНиП 2.05.02–85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М.: ЦНТП Госстроя СССР, 1985. – 56 с.
7. ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные». Общие технические условия». Введен с 01.01.2006. – Москва, 2004 – 174 с.
8. ZNAK. Проектирование индивидуальных дорожных знаков. Руководство пользователя. - Минск.: СП «Кредо-Диалог», 2003. - 69с.
9. CAD_CREDO. Проектирование автодороги. Руководство пользователя. – Минск : СП «Кредо-Диалог», 1997. - 61с.

Оглавление

Введение.....	3
1. Методы выявления участков концентрации дорожно-транспортных происшествий.....	3
2. Экспертное исследование движения транспортного средства и пешехода перед наездом.....	9
3. Выявление опасных участков дорог	16
4. Оценка эффективности инженерного оборудования автомобильных дорог.....	20
5. Проектирование элементов инженерного обустройства автомобильной дороги.....	25
6. Автоматизированное проектирование индивидуальных дорожных знаков в программном комплексе CREDO (ZNAK 4.4).....	29
7. Оценка шумового воздействия автомобильного транспорта.....	34
Приложения.....	40
Приложение 1.....	40
Приложение 2.....	42
Приложение 3.....	43
Приложение 4.....	44
Библиографический список.....	45

Учебное издание

Дорожные условия и безопасность движения

Методические указания к проведению практических занятий
по дисциплине «Дорожные условия и безопасность движения»
для бакалавров
по направлению 270800.62– «Строительство»,
профиля «Автомобильные дороги и аэродромы»

Составители: **Гнездилова** Светлана Александровна
Погромский Алексей Сергеевич

Подписано в печать Формат 60x84/16. Усл.печ.л. 2,7. Уч-изд.л. 2,9.
Тираж 100 экз. Заказ Цена
Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46