



Нечаев К.С., Печатнова Е.В.

Организация дорожного движения

Учебное пособие

**АлтГТУ
Барнаул • 2024**

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова

Нечаев К.С., Печатнова Е.В.

Организация дорожного движения

Учебное пособие

Рекомендовано

*Алтайским государственным техническим университетом им. И.И. Ползунова в качестве
учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки
23.03.01 «Технология транспортных процессов», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»*

ISBN 978-5-7568-1482-8



АлтГТУ

Барнаул • 2024

© Нечаев К. С., Печатнова Е. В., 2024

© Алтайский государственный технический
университет им. И. И. Ползунова, 2024

УДК 656.05(075.8)

Нечаев, К. С. Организация дорожного движения: учебное пособие для студентов направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / К. С. Нечаев, Е. В. Печатнова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2024. – 178 с. – URL: http://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2024/Nechaev_OrgDorDvig_up.pdf. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-7568-1482-8

В учебном пособии представлены теоретические разделы, позволяющие студентам направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» закрепить знания по дисциплине «Организация дорожного движения».

В учебном пособии представлены теоретические материалы, включающие основные вопросы, связанные с оценкой и методикой расчета пропускной способности участков автомобильных дорог, пропускной способности пересечений, описаны рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах, даны показатели степени аварийности, методы оценки безопасности дорожного движения, а также рассмотрен учет и анализ дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах.

Рекомендовано Алтайским государственным техническим университетом им. И. И. Ползунова в качестве учебного пособия для студентов всех форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Протокол № 5 от «24» января 2024 г.

Рецензенты:

Унгефук Александр Александрович, кандидат технических наук, ГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»;

Шумов Николай Викторович, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет»;

Медведев Геннадий Валериевич, доктор технических наук, декан электроэнергетического факультета Санкт-Петербургского государственного аграрного университета

Учебное пособие

Минимальные системные требования Yandex (20.12.1) или Google Chrome (87.0.4280.141) и т. п. скорость подключения – не менее 5 Мб/с, Adobe Reader и т. п.

Дата подписания к использованию 27.03.2024. Объем издания – 4 Мб.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, <https://www.altstu.ru/>.

ISBN 978-5-7568-1482-8

© Нечаев К. С., Печатнова Е. В., 2024
© Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2024

[вперед \(оглавление\)](#)

ГЛАВА 1. ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

Раздел 1. Термины, определения и обозначения

Интенсивность движения – количество транспортных средств, проходящее в единицу времени через определенное сечение дороги.

Состав движения - качественный показатель транспортного потока, характеризующий наличие в нем различных типов транспортных средств.

Пропускная способность - максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени в одном или двух направлениях в рассматриваемых дорожных и погодно-климатических условиях.

Теоретическая пропускная способность - пропускная способность участка дороги при транспортном потоке, состоящего только из легковых автомобилей и движущегося с одинаковыми интервалами по горизонтальному участку дороги.

Практическая (фактическая) пропускная способность – пропускная способность участка дороги в реальных условиях движения.

Расчетная пропускная способность – число автомобилей, которое может пропустить в единицу времени участок проектируемой дороги, с характерными дорожными условиями, при принятой схеме организации движения.

Уровень обслуживания – комплексный показатель экономичности, удобства и безопасности движения, характеризующий состояние транспортного потока.

Уровень (коэффициент) загрузки движением – отношение фактической интенсивности движения по автомобильной дороге, приведенной к легкому автомобилю, к пропускной способности за заданный промежуток времени.

Плотность движения – число автомобилей на 1 км дороги.

Коэффициент скорости движения – отношение средней скорости движения транспортного потока при рассматриваемом уровне обслуживания к средней скорости свободного движения.

Коэффициент насыщения движением – отношение средней плотности движения при рассматриваемом уровне обслуживания к максимальной плотности движения.

Эталонный участок дороги – горизонтальный прямолинейный участок дороги не менее двух полос движения; ширина полосы составляет 3,75 м; укрепленные обочины имеют ширину 3 м; расстояние видимости превышает 800 м; дорожное покрытие сухое, ровное, шероховатое; на обочинах отсутствуют боковые препятствия, снижающие скорость; расстояние между пересечениями в одном уровне составляет более 5 км.

Используемые сокращения и обозначения:

N – интенсивность движения, авт/ч;

$N_{\text{сут}}$ – суточная интенсивность движения, авт/сут;

$N_{\text{ч}}$ – часовая интенсивность движения, авт/ч;

N_{max} – максимальная часовая интенсивность движения, авт/ч;

P – пропускная способность дороги, авт/ч;

P_{max} – максимальная практическая пропускная способность, легк. авт/ч;

A, B, C, D, E, F – уровни обслуживания;

V_0 – скорость движения в свободных условиях, км/ч;

q – плотность потока, авт/км;

q_{max} – максимальная плотность потока, авт/км;

β – итоговый коэффициент снижения пропускной способности;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ – частные коэффициенты снижения пропускной способности;

Z – коэффициент (уровень) загрузки движением. [2]

1.1 Основные характеристики движения транспортных потоков

На пропускную способность влияет большое количество факторов, зависящих от технических параметров автомобильной дороги и автомобилей. Поэтому для получения надежных данных о пропускной способности должны быть учтены показатели, характеризующие взаимодействие между автомобилями в потоке в различных дорожных условиях.

Транспортные потоки характеризуются: интенсивностью, составом и скоростью движения, интервалами между автомобилями и плотностью потока. Вследствие взаимодействия автомобилей в потоке все эти характеристики функционально связаны друг с другом.

Интенсивность движения и состав транспортного потока в конкретном поперечном сечении дороги могут быть определены на основе автоматизированного учета движения путем натурного наблюдения или рассчитаны с использованием различных методов моделирования. Данные об интенсивности движения (фактические или расчетные) могут быть представлены как в физических единицах, так и в приведенных к легковому автомобилю (на ледовых переправах к грузовому автомобилю грузоподъемностью 3 т).

Фактическая интенсивность, устанавливаемая на основе данных учета движения, подразделяется с учетом продолжительности времени её регистрации на: часовую интенсивность, авт/ч; суточную интенсивность, авт/сут; интенсивность за месяц, авт/месяц и годовую интенсивность, авт/год. Расчетная интенсивность подразделяется на расчетную часовую, авт/ч; расчетную среднесуточную, авт/сут и расчетную среднегодовую суточную, авт/сут.

Расчетную интенсивность движения определяют по нормам проектирования дорог. Фактическую и расчетную интенсивность движения следует принимать суммарно в обоих направлениях.

При отсутствии данных автоматизированного учета интенсивности движения ориентировочную оценку среднегодовой суточной интенсивности движения N_c для автомобильных дорог федерального значения возможно выпол-

нять на основе замеров максимальных часовых интенсивности движения ("час пик") $N_{\text{пик}}^{\text{час}}$:

$$N_c = 16N_{\text{пик}}^{\text{час}} . \quad (1.1)$$

Разрабатывая мероприятия, повышающие пропускную способность отдельных элементов дорог, необходимо учитывать неравномерность движения в течение суток, дней недели, месяцев и года.

При разработке мероприятий по организации движения рекомендуется учитывать неравномерность движения по направлениям. Коэффициент неравномерности распределения интенсивности движения по направлениям в среднем рекомендуется принимать равным 0,6 или по данным учета движения. Тогда расчетная часовая интенсивность движения $N_{\text{ч}}$ составит:

$$\text{в прямом направлении} \quad N_{\text{ч}} = 0,046N_c ; \quad (1.2)$$

$$\text{в обратном направлении} \quad N_{\text{ч}} = 0,03N_c . \quad (1.3)$$

При планировании мероприятий, повышающих пропускную способность, и обосновании оптимальных уровней загрузки дороги движением рекомендуется устанавливать динамику изменения интенсивности движения по годам.

Состав движения существенно влияет на пропускную способность и выбор мероприятий по повышению пропускной способности. Его необходимо учитывать при всех расчетах, связанных с оценкой уровня обслуживания движения и пропускной способности. Состав движения на дороге определяют на основе данных автоматизированного или визуального учета движения, анализа народнохозяйственного значения района приложения дороги и перспектив его социального и промышленного развития, анализа парка автомобилей в организациях, расположенных в зоне влияния дороги, уровень автомобилизации населения.

Различают следующие скорости движения: расчетную, мгновенную, эксплуатационную, техническую и скорость свободного движения.

На расчетную скорость рассчитываются все геометрические элементы автомобильной дороги при разработке проекта строительства или реконструкции.

Мгновенные скорости различают 15, 50 и 85% обеспеченности. Скорость 15% обеспеченности показывает скорость медленно движущихся автомобилей.

Скорость 50% обеспеченности соответствует средней мгновенной скорости всех автомобилей в транспортном потоке. Скорость 85% обеспеченности показывает скорость, которую не превышает основная часть потока автомобилей. Эта скорость обычно используется при выборе средств организации движения и введении ограничения скоростей.

Скорости движения могут быть установлены путем их измерения на выделенных створах (мгновенные скорости) или путем проезда дорожной диагностической лаборатории в составе транспортного потока на характерных участках дороги.

Как во времени, так и по расстоянию интервалы между автомобилями являются характеристиками, от которых зависит пропускная способность полосы движения. На величину интервалов между автомобилями влияют скорость и интенсивность движения. Существенное перераспределение интервалов между автомобилями наблюдается при появлении в потоке грузовых автомобилей или автобусов, имеющих низкие скорости движения. Интервалы между автомобилями измеряют между передними бамперами переднего и заднего автомобилей.

Таблица 1.1 – Интервалы, принимаемые водителями

при пересечении потоков, с	9 – 14 (в среднем 12)
при слиянии потоков, с	3,5 – 6 (в среднем 5)
при переплетении потоков, с	2 – 6 (в среднем 4)

При оценке максимальной пропускной способности пересечений в одном уровне и участков переплетения и слияния рассматривают интервалы между автомобилями во времени и размер граничного интервала, который принимается большинством водителей при выполнении маневров.

Плотность движения связана с основными характеристиками движения потока автомобилей:

$$N = Vq, \quad (1.4)$$

где N – интенсивность движения, авт/ч;

V – скорость, км/ч.

q – плотность потока, авт/км.

Понятие о плотности движения используют при оценке пропускной способности дорог в различных дорожных условиях.

Различают два вида практической пропускной способности: максимальную P_{max} , наблюдаемую на эталонном участке, и практическую P в конкретных дорожных условиях. Максимальная практическая пропускная способность P_{max} устанавливается на эталонном участке при благоприятных погодноклиматических условиях и транспортном потоке, состоящем только из легковых автомобилей. Практическая (фактическая) пропускная способность P соответствует пропускной способности участков дорог, имеющих худшие условия по сравнению с эталонным участком, имеющим сухое, шероховатое дорожное покрытие с высоким показателем ровности.

Основными характеристиками уровней обслуживания являются: коэффициент (уровень) загрузки дороги движением Z , коэффициент скорости c , коэффициент насыщения движением ρ .

Коэффициент загрузки Z определяется отношением фактической интенсивности движения к практической пропускной способности участка дороги:

$$Z = N/P, \quad (1.5)$$

где N – интенсивность движения, авт/ч;

P – практическая пропускная способность участка дороги (см. формула (1.8)), авт/ч.

Изменение скорости движения при различных загрузках дорог оценивает коэффициент скорости движения:

$$c = V_z/V_0, \quad (1.6)$$

где V_z – средняя скорость движения при рассматриваемом уровне удобства, км/ч;

V_0 – скорость движения в свободных условиях при уровне удобства A , км/ч.

Плотность транспортных потоков оценивает коэффициент насыщения движением:

$$\rho = q_z/q_{max}, \quad (1.7)$$

где q_z – средняя плотность движения, авт/км;

q_{max} – максимальная плотность движения, авт/км.

Интенсивность транспортных потоков определяется на основе данных визуального или автоматизированного учета движения, а для вновь проектируемых дорог расчетными методами, в соответствии с действующим нормативно-техническим документом.

Различают шесть уровней обслуживания движения на дорогах, характеристика которых приведена в таблице 1.2.

Уровень обслуживания *A* соответствует условиям, при которых отсутствует взаимодействие между автомобилями. Максимальная интенсивность движения не превышает 20% от пропускной способности. Водители свободны в выборе скоростей. Скорость практически не снижается с ростом интенсивности движения. По мере увеличения загрузки число дорожно-транспортных происшествий несколько уменьшается, но практически все они имеют тяжелые последствия.

Таблица 1.2 – Характеристика уровней обслуживания движения

Уровень обслуживания движения	Z	c	ρ	Характеристика потока автомобилей	Состояние потока	Эмоциональная нагрузка водителя	Удобство работы водителя	Экономическая эффективность работы дороги
<i>A</i>	<0,2	>0,9	<0,1	Автомобили движутся в свободных условиях, взаимодействие между автомобилями отсутствует	Свободное движение одиночных автомобилей с большой скоростью	Низкая	Удобно	Неэффективная
<i>B</i>	0,2-0,45	0,7-0,9	0,1-0,3	Автомобили движутся группами, совершается много обгонов	Движение автомобилей малыми группами (2-5 шт.). Обгоны возможны	Нормальная	Малодобно	Малоэффективная

Уровень обслуживания движения	Z	c	ρ	Характеристика потока автомобилей	Состояние потока	Эмоциональная нагрузка водителя	Удобство работы водителя	Экономическая эффективность работы дороги
C	0,45-0,7	0,55-0,7	0,3-0,7	В потоке еще существуют большие интервалы между автомобилями. Обгоны запрещены	Движение автомобилей большими группами (5-14 шт.). Обгоны затруднены	Высокая	Неудобно	Эффективная
D	0,7-0,9	0,4-0,55	0,7-1,0	Сплошной поток автомобилей, движущихся с малыми скоростями	Колонное движение автомобилей с малой скоростью. Обгоны невозможны	Очень высокая	Очень неудобно	Неэффективно
E	0,9-1,0	<0,4	1,0	Поток движется с остановками, возникают заторы, режим пропускной способности	Плотное	Очень высокая	Очень неудобно	Неэффективная
F	>1,0	0,3	1,0	Полная остановка движения, заторы	Сверхплотное	Крайне высокая	Крайне неудобно	Неэффективная

Примечание: К участкам автомобильной дороги, обслуживающих движение в режиме перегрузки, относятся участки автомобильной дороги с уровнем обслуживания D , E или F .

При уровне обслуживания B проявляется взаимодействие между автомобилями, возникают отдельные группы автомобилей, увеличивается число обгонов. При верхней границе обслуживания B число обгонов наибольшее. Максимальная скорость на горизонтальном участке составляет примерно 80% от скорости в свободных условиях, максимальная интенсивность – 50% от пропускной способности. Скорости движения быстро снижаются по мере роста интенсивности. Число дорожно-транспортных происшествий увеличивается с ростом интенсивности движения.

При уровне обслуживания C происходит дальнейший рост интенсивности движения, что приводит к появлению колонн автомобилей. Максимальная ин-

тенсивность составляет 75% от пропускной способности. Число обгонов сокращается по мере приближения интенсивности к предельной для данного уровня. Максимальная скорость на горизонтальном участке составляет 70% от скорости в свободных условиях; отмечаются колебания интенсивности движения в течение часа. С ростом интенсивности движения скорости снижаются незначительно. Общее число дорожно-транспортных происшествий увеличивается с ростом интенсивности движения.

При уровне обслуживания *D* скорость начинает уменьшаться с увеличением загрузки дороги движением, плотность движения резко возрастает. Свобода маневрирования автомобилей ограничена, и водители ощущают снижение физического и психологического уровня комфорта. Даже при небольших дорожно-транспортных происшествиях возникают заторы, связанные с отсутствием возможности объезда мест совершения ДТП. При уровне обслуживания *D* формируется колонное движение с небольшими разрывами между колоннами. Обгоны отсутствуют. Между проходами автомобилей в потоке преобладают интервалы меньше 2 с. Наибольшая скорость составляет 50-55% от скорости движения в свободных условиях. Скорости движения с ростом интенсивности меняются незначительно. Число дорожно-транспортных происшествий непрерывно увеличивается и начинает несколько снижаться при интенсивности движения, близкой к пропускной способности.

При уровне обслуживания *E* автомобильная дорога работает в режиме пропускной способности, автомобили движутся непрерывной колонной с частыми остановками; скорость в периоды их движения составляет 35-40% от скорости в свободных условиях, а при заторах равна нулю. Интенсивность меняется от нуля при возникновении "пробок" и заторов до интенсивности, равной пропускной способности. Число дорожно-транспортных происшествий снижается по сравнению с другими уровнями загрузки, снижаются тяжесть и величина потерь от ДТП. Могут иметь место цепные дорожно-транспортные происшествия с участием более 5 автомобилей.

При уровне обслуживания F наличие участков слияния и переплетения транспортных потоков; интенсивность в час пик превышает пропускную способность дороги, возникает полная остановка движения транспортного потока и заторы. Наблюдаются большие очереди автомобилей перед участками заторов и полной остановки движения. Полная остановка потока автомобилей происходит, как правило, из-за возникновения дорожно-транспортных происшествий, когда количество автомобилей, прибывающих к месту ДТП, значительно превышает количество автомобилей способных проехать место ДТП. Следует отметить, что во всех указанных выше случаях остановки движения коэффициент загрузки превышает 1,0 [2].

При расчетах оптимального уровня обслуживания средние скорости V и коэффициент относительной аварийности k следует вычислять с учетом рекомендаций таблицы 1.3.

Более детальный расчет скоростей и других характеристик транспортных потоков может быть выполнен на основе имитационного моделирования движения транспортных потоков или с помощью специальных программ расчета скоростей движения.

Таблица 1.3 - Рекомендации по расчету средних скоростей и коэффициента относительной аварийности

Число полос движения (в оба направления), шт	Средние скорости движения потока автомобилей, км/ч	Коэффициент относительной аварийности, число дорожно-транспортных происшествий на 1 млн. авт. км
2	$V = 61 - (0,019 - 0,00014p_{л}) * N + 0,24p_{л}$	$k = 0,1922 * 10^{-2}N - 0,0633 * 10^{-4}N^{-2} + 0,014 * 10^{-6}N^3$
4	$V = 65 - (0,011 - 0,00012p_{л}) * N + 0,22p_{л}$	$k = 0,45 + 0,62 * 10^{-4}N$
6	$V = 68 - (0,008 - 0,00010p_{л}) * N + 0,21p_{л}$	$k = 0,38 + 1,6 * 10^{-4}N$

Число полос движения (в оба направления), шт	Средние скорости движения потока автомобилей, км/ч	Коэффициент относительной аварийности, число дорожно-транспортных происшествий на 1 млн. авт. км
8	$V = 70 - (0,006 - 0,00008p_{л}) * N + 0,2p_{л}$	$k = 0,36 + 0,58 * 10^{-4}N$

Примечание: Приведенные в таблице 1.3 формулы применены при $Z > 0,8$; $p_{л}$ – доля легковых автомобилей в потоке, %; N – интенсивность движения в обоих направлениях, авт/ч.

Уровни обслуживания, характеризующие изменение взаимодействия автомобилей в транспортном потоке, следует использовать:

- для обоснования числа полос движения, как на всей дороге, так и на ее отдельных участках (в первую очередь на тех, где в дальнейшем будет затруднена реконструкция: большие мосты; участки, проходящие через плотную застройку; участки с высокими насыпями и эстакадами и др.);

- для обоснования ширины полосы отвода; при разработке стадийных мероприятий по повышению пропускной способности;

- для выбора средств регулирования движения;

- при установлении предельной интенсивности для рассматриваемой категории дорог с учетом района ее проложения и движения на ней.

Уровень обслуживания движения может меняться по длине дороги и для каждого участка в течение суток, месяца, года. Расчеты следует проводить на оптимальный уровень обслуживания (средний для всей дороги или ее участка).

По данным о фактическом состоянии элементов и параметров дорог необходимо в установленном порядке проводить расчеты по выявлению участков с необеспеченной пропускной способностью ("узкие места"). Требуется принятие решения по реконструкции участков дорог, на которых коэффициент загрузки их движением превышает значения, приведенные в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Рекомендуемый уровень обслуживания при реконструкции дорог

Тип автомобильной дороги	$Z_{\text{опт}}$		Рекомендуемый уровень обслуживания	Критерий определения $Z_{\text{опт}}$
	новое проектирование	реконструкция		
Подъезды к аэропортам, морским и речным причалам	0,2	0,5	<i>A, B</i>	Минимизация времени сообщения
Внегородские автомагистрали (дороги I категории)	0,45	0,6	<i>B</i>	Минимум приведенных затрат
Входы в города, обходы и кольцевые дороги вокруг больших городов	0,55	0,65	<i>C</i>	
Автомобильные дороги II-IV категорий	0,65	0,7	<i>D</i>	

1.2 Методы оценки пропускной способности дорог

1.2.1 Оценка пропускной способности автомобильных дорог

Пропускная способность двухполосных автомобильных дорог

При оценке практической пропускной способности в конкретных дорожных условиях рекомендуется использовать уравнение:

$$P = \beta P_{max}, \quad (1.8)$$

где β – итоговый коэффициент снижения пропускной способности, равный произведению частных коэффициентов $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \dots \cdot \beta_{14}$;

P_{max} – максимальная практическая пропускная способность, легковых авт/ч (см. таблица 1.19).

Максимальная практическая пропускная способность P_{max} устанавливается на эталонном участке при благоприятных погодно-климатических условиях и транспортном потоке, состоящем только из легковых автомобилей. Снижение максимальной пропускной способности происходит в результате влияния различных факторов.

Значения коэффициента β_1 приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Значения коэффициента β_1

Автомобильная дорога	Ширина, м		β_1
	полосы	проезжей части	
Многополосная	3,0	-	0,7
Многополосная	3,5	-	0,96
Многополосная	>3,75	-	1,0
Двухполосная	-	6,0	0,85/0,54*
Двухполосная	-	7,0	0,9/0,71*
Двухполосная	-	7,5	1,0/0,87*

* **Примечание:** В знаменателе приведены коэффициенты при наличии снежного наката на полосе движения.

Коэффициент β_2 имеет следующие значения.

Таблица 1.6 – Значения коэффициента β_2

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

Коэффициенты $\beta_3 - \beta_5$ приведены в таблицах 1.6-1.8 [10].

Таблица 1.6 – Значения коэффициента β_3

Расстояние от кромки проезжей части до препят- ствия, м	β_3 при ширине полосы движения, м					
	боковые помехи с одной сто- роны			боковые помехи с обеих сто- рон		
	$\geq 3,75$	$3,0 < b > 3,75$	$3,0 \leq$	$\geq 3,75$	$3,0 < b > 3,75$	$3,0 \leq$
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	0,70

Таблица 1.7 – Значения коэффициента β_4

Количество авто- поездов в потоке, %	β_4 при числе 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

Примечание: Коэффициент β_4 на подъемах не учитывают, так как состав движения учтен при определении коэффициента β_5 (таблица 1.8).

Таблица 1.8 – Значения коэффициента β_5

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

Коэффициенты $\beta_6 - \beta_8$ имеют следующие значения [3].

Таблица 1.9 – Значения коэффициента β_6

Расстояние видимости, м	<50	50-100	100-150	150-250	250-350	>350
β_6	0,68	0,73	0,84	0,80	0,98	1,0

Таблица 1.10 – Значения коэффициента β_7

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

Таблица 1.11 – Значения коэффициента β_8

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

Значения коэффициента β_9 приведены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Значения коэффициента β_9

Число автомобилей, поворачивающих нале- во, %	Тип пересечения					
	Т-образное			Четырехстороннее		
	β_9 при ширине проезжей части основной дороги, м					
	7,0	7,5	10,5	7,0	7,5	10,5
Необорудованное пересечение						
0	0,97	0,98	1,00	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 оборудованное пересечение с островками без переходно-скоростных полос						
0	1,0	1,0	1,0	0,98	0,99	1,0
20	0,97	0,98	1,0	0,98	0,97	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 канализированное пересечение						
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
80	0,97	0,98	0,99	0,95	0,97	0,98

При отсутствии данных об интенсивности движения на пересечениях автомобильных дорог допускается принимать значения коэффициента β_9 , соответствующие случаю, когда доля автомобилей, поворачивающих налево, равна 20%.

Коэффициенты $\beta_{10} - \beta_{13}$ имеют следующие значения.

Таблица 1.13 – Значения коэффициента β_{10}

Грунтовая обочина без укрепления	1,0
Обочины укреплены: щебнем с краевой полосой из бетонных плит	0,99
Обочины укреплены: щебнем без вяжущего	0,99
Грунтовая обочина неровная, с колеями	0,90
Неукрепленные обочины в сухом состоянии	0,90

Таблица 1.14 – Значения коэффициента β_{11}

Шероховатое асфальто- или цементобетонное, черное щебеночное покрытие	1,0
Асфальтобетонное покрытие без поверхностной обработки	0,91
Сборное бетонное покрытие	0,86
Булыжная мостовая	0,42
Грунтовая дорога без пыли, сухая	0,90
Грунтовая дорога размокшая	0,1-0,3

Таблица 1.15 – Значения коэффициента β_{12}

Площадка отдыха, бензозаправочные станции или остановочные площадки с полным отделением от основной дороги и наличием специальной полосы для въезда	1,0
То же, при наличии только отгона ширины	0,98
То же, при отсутствии полосы и отгона	0,80
То же, без отделения от основной проезжей части	0,64

Таблица 1.16 – Значения коэффициента β_{13}

Осевая разметка	1,02
Краевая и осевая разметки	1,05
Разметки на подъемах с дополнительной полосой	1,50
То же, на четырехполосной дороге	1,23
То же, на трехполосной дороге	1,30
Двойная осевая разметка	1,12

Значения коэффициента β_{14} приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Значения коэффициента β_{14}

Число автобусов в потоке, %	β_{14} при числе 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	0,66
10	0,77	0,73	0,71	0,69	0,67	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

Промежуточные значения коэффициентов, приведенных в таблицах 1.5, 1.6-1.8, 1.12 и 1.17 определяют интерполяцией.

При оценке практической пропускной способности по формуле (1.8) допускается использовать не более 6 частных коэффициентов, выделяя в каждом конкретном случае основной частный коэффициент и второстепенные.

Для прямолинейных горизонтальных участков основным частным коэффициентом может быть коэффициент, учитывающий ширину проезжей части, а второстепенные коэффициенты - ширину обочин, расстояние видимости, состав транспортного потока, наличие разметки, тип пересечения.

Для участков кривых в плане основным частным коэффициентом может быть коэффициент, учитывающий величину радиуса кривой в плане, а второстепенные коэффициенты - ширину проезжей части и обочин, расстояние видимости, тип покрытия, наличие разметки.

Для участков подъемов основным частным коэффициентом является коэффициент, учитывающий величину продольного уклона, а второстепенные - ширину проезжей части, количество автопоездов в составе транспортного потока, наличие дополнительной полосы, тип покрытия, наличие разметки.

На характерных участках автомобильных дорог с другими дорожными условиями используют коэффициенты, имеющие наибольшие значения.

При оценке практической пропускной способности в реальных дорожных условиях для целей организации движения следует пользоваться уравнением:

$$P = wV_0q_{max} , \quad (1.9)$$

где w – коэффициент, зависящий от загрузки встречной полосы движения ($w = 1,3$ при малой загрузке встречной полосы $Z < 0,4$; $w = 1$ при равном распределении интенсивности по встречным полосам; $w = 0,99$ при высокой загрузке встречной полосы $Z > 0,4$);

V_0 – скорость движения в свободных условиях на рассматриваемом участке, км/ч;

$q_{max} = L/l$ – максимальная плотность движения на рассматриваемом участке, авт/км;

L – длина участка;

l – интервал между автомобилями.

Максимальную плотность смешанного транспортного потока устанавливают с учетом интервалов между автомобилями и их габаритов. Для удобства определения q_{max} следует ввести средний расчетный интервал $l_{расч}$, представляющий собой сумму дистанций между автомобилями и длину участка, занимаемого передним автомобилем.

При разнородном составе потока средний интервал следует определять с учетом возможного сочетания стоящих друг за другом автомобилей:

$$l_{расч} = p_l^2 l_{лл} + p_l p_g l_{лг} + p_l p_a l_{ла} + p_g p_l l_{гл} + p_g^2 l_{га} + p_a p_l l_{ал} + p_a p_g l_{аг} + p_a^2 l_{аа}, \quad (1.10)$$

где p_l, p_g, p_a – фактическая вероятность появления легкового, грузового автомобиля и автомобильного поезда (определяют по данным учета движения или задают составом движения);

$l_{ла}, l_{лг}, l_{аг}$ – интервалы между типами автомобилей с учетом их длины.

Таблица 1.18 - Рекомендуемые интервалы между автомобилями

Тип задних автомобилей	l интервалы между автомобилями, м		
	легковых	грузовых	автопоездов
Легковые	7,3	9,3	13,2
Грузовые	9,0	9,7	14,1
Автопоезда	13,0	14,2	17,3

При расчетах следует исходить из величины максимальной практической пропускной способности, значения которой приведены в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Максимальная практическая пропускная способность P_{max} , легковых авт/ч

Двухполосные дороги	3600 в оба направления
Трехполосные дороги	4000 в оба направления
Четырехполосные без разделительной полосы	2100 по одной полосе
Четырехполосные с разделительной полосой	2200 по одной полосе
Шестиполосные без разделительной полосы	2200 по одной полосе
Шестиполосные с разделительной полосой	2300 по одной полосе
Автомобильные магистрали, имеющие 8 полос	2300 по одной полосе

Таблица 1.20 – Значения коэффициентов приведения

Легковые автомобили	1,0
Мотоциклы и мопеды	0,5
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 2 т	1,1
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 6 т	1,8
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 8 т	2,1
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 14 т	2,4
Грузовые автомобили грузоподъемностью свыше 14 т	2,5
Автопоезда грузоподъемностью до 12 т	2,2
Автопоезда грузоподъемностью до 20 т	2,4
Автопоезда грузоподъемностью свыше 30 т	3,3
Автобусы	2,6

Приведение различных транспортных средств к легковым автомобилям внегородских автомобильных дорог производят с помощью коэффициента приведения.

Указанные выше значения коэффициентов приведения следует увеличить в 1,2 раза в пересеченной и горной местностях.

Для оперативной (ориентировочной) оценки практической пропускной способности участков двухполосной автомобильной дороги, имеющей сочетание геометрических элементов, рекомендуется уравнение:

$$P = 413 + 27B - 4,07i + 0,065R + 434,6p_{л}, \quad (1.11)$$

где B – ширина проезжей части, м ($7,0 < B < 9,0$);

i – продольный уклон, ‰ ($0 < i < 60$);

R – радиус кривой в плане, м ($400 < R < 1000$);

$p_{л}$ – доля легковых автомобилей в составе движения, в долях единицы ($0,2 < p_{л} < 0,8$).

При проектировании пропускную способность участка подъема двухполосных дорог с дополнительной полосой определяют как сумму пропускных способностей двух полос с учетом распределения потока по полосам на подъем:

$$P = P_{\text{осн}} + P_{\text{доп}} . \quad (1.12)$$

Пропускная способность дополнительной (правой) полосы на подъеме:

$$P_{\text{доп}} = 647,0 - 3,64i + 0,05R + 454,6p_{\text{л}} . \quad (1.13)$$

Пропускная способность основной (левой) полосы при наличии дополнительной полосы на подъеме:

$$P_{\text{осн}} = 648,6 - 3,57i + 0,037R + 468p_{\text{л}} . \quad (1.14)$$

Пропускная способность трехполосных дорог

Проектируя реконструкцию двухполосных дорог в трехполосные и разрабатывая мероприятия по улучшению транспортно-эксплуатационных качеств существующих трехполосных дорог, следует исходить из максимальной практической пропускной способности трехполосных дорог и перспективного роста интенсивности движения потока автомобилей. При этом к основным требованиям, предъявляемым к проектам реконструкции, следует относить обеспечение соответствия ширины проезжей части после реконструкции реальной интенсивности движения в настоящее время и на расчетную перспективу, с учетом характера ожидаемого транспортного потока, при минимальных капитальных затратах.

Пропускная способность трехполосных дорог зависит от интенсивности и структуры транспортного потока, неравномерности их распределения по направлениям, а также от методов организации движения.

Максимальная практическая пропускная способность трехполосной дороги обеспечивается при следующих дорожных условиях: прямолинейный горизонтальный участок; расстояние видимости с учетом обгона не менее 700 м; проезжая часть размечена на три полосы движения (ширина каждой - 3,75 м); укрепленные обочины шириной 3 м; покрытие сухое, ровное и шероховатое; транспортный поток состоит только из легковых автомобилей; интенсивность движения в преобладающем направлении превышает интенсивность встречного потока не менее чем в 2 раза; боковые препятствия отсутствуют; погодные

условия благоприятные. В этих условиях наиболее полно используются все полосы проезжей части трехполосной дороги.

При расчетах в зависимости от методов организации движения нужно исходить из следующей максимальной практической пропускной способности трехполосных дорог в оба направления: трехполосное движение - 4000 авт/ч, реверсивное движение по средней полосе - 4200 авт/ч.

Для определения практической пропускной способности трехполосных дорог в конкретных дорожных условиях рекомендуется использовать формулу (1.8).

Для расчета максимальной пропускной способности отдельных участков трехполосных автомобильных дорог и получения дополнительных коэффициентов снижения пропускной способности, необходимых при оценке эффективности мероприятий по повышению их транспортно-эксплуатационных качеств, в реальных дорожных условиях следует пользоваться формулой

$$P = 2,4\alpha\alpha_V\alpha_N V_0 q_{max} ; \quad (1.15)$$

при организации реверсивного движения по средней полосе

$$P = 1,5\alpha\alpha_V\alpha_p V_0 q_{max}, \quad (1.16)$$

где α – коэффициент, учитывающий влияние дорожных условий на пропускную способность;

α_V – коэффициент, учитывающий влияние длины перегона между пересечениями и примыканиями на скорость автомобилей;

α_N – коэффициент, учитывающий влияние неравномерности распределения интенсивности движения по направлениям на степень загруженности средней полосы трехполосной дороги;

α_p – коэффициент, учитывающий распределение автомобилей по ширине проезжей части при организации реверсивного движения;

V_0 – скорость свободного движения, км/ч;

q_{max} – максимальная плотность потока на одной полосе, авт/км.

Таблица 1.21 – Расчетные значения коэффициента α

Разметка	трехполосная	трехполосная с реверсивной полосой
Пределы α	0,19 – 0,23	0,20 – 0,25
Расчетное значение α	0,20	0,22

Таблица 1.22 – Расчетные значения коэффициента α_V при разной длине перегона L между пересечениями и примыканиями

L , км	≥ 3	2	1,5	1,0	0,5	0,5
α_V	1,0	0,98	0,96	0,92	0,88	0,80

Степень загрузки движением средней полосы при трехполосной разметке проезжей части зависит от неравномерности распределения интенсивности и состава движения по направлениям, характеризуемой коэффициентом k_N , определяется как отношение интенсивности движения автомобилей преобладающего направления к интенсивности встречного движения.

Таблица 1.23 – Значения коэффициента α_N для практических расчетов

k_N	1	≥ 2
α_N	1	1,18

При промежуточных значениях коэффициента k_N α_N следует определять интерполяцией.

Коэффициент α_p зависит от состава преобладающего транспортного потока.

Таблица 1.24 – Значения коэффициента α_p

Легковые автомобили, %	<25	25 - 30	50 - 75	>75
α_p	1,64	1,75	1,69	1,92

Пропускная способность автомагистрали с 4 полосами проезжей части

На автомобильных автомагистралях движение по полосам распределяется неравномерно, пропускную способность следует оценивать путем расчета пропускной способности каждой полосы в отдельности с учетом состава потока и дорожных условий для обоих направлений движения.

Общая пропускная способность автомобильной магистрали с 4 полосами движения:

$$P_Z = P_1 + P_2 + P'_1 + P'_2, \quad (1.17)$$

где P_1, P_2 – пропускная способность первой и второй полосы одного направления движения;

P'_1, P'_2 – то же на другом направлении.

Общая пропускная способность автомобильной магистрали с 6-8 полосами движения определяется в соответствии с пунктом «Пропускная способность автомобильных дорог с многополосной проезжей частью».

Пропускная способность какой-либо полосы движения P_Δ может быть определена как произведение величины максимальной пропускной способности полосы на коэффициенты ее снижения, учитывающие влияние сложных дорожных условий:

$$P_\Delta = P_{max} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (1.18)$$

где P_{max} – максимальная пропускная способность полосы движения (см. таблица 1.19), легковых авт/ч.

Коэффициент K_1 характеризует влияние планировки транспортных развязок.

Таблица 1.25 – Рекомендуемые значения коэффициента K_1

Вид сопряжения съезда с автомагистралью	Интенсивность движения на съезде, % от интенсивности по автомагистрали	K_1 полосы	
		правая	левая
Переходно-скоростные полосы, отделены от основной проезжей части разделительной полосой	10 – 25	0,95	1,0
	25 – 40	0,90	0,95

Вид сопряжения съезда с автомагистралью	Интенсивность движения на съезде, % от интенсивности по автомагистрали	K_1 полосы	
		правая	левая
Переходно-скоростные полосы без отделения	10 – 25	0,88	0,95
	25 – 40	0,93	0,90
Переходно-скоростные полосы отсутствуют	10 – 25	0,80	0,90
	25 - 40	0,75	0,80

Коэффициент K_2 зависит от величины радиуса кривой в плане и учитывается при расчёте пропускной способности левой полосы движения внутренней проезжей части закругления.

Таблица 1.26 – Значения коэффициента K_2

Радиус кривой в плане, м	1000 и менее	более 1000
Коэффициент K_2	0,92	1,0

Коэффициент K_3 учитывает влияние участков подъемов.

Таблица 1.27 – Значения коэффициента K_3

Продольный уклон, ‰	менее 15	15 - 30	30 - 50
Коэффициент K_3 при длине подъема, м			
менее 500 м	1,0	0,90	0,88
более 500 м	1,0	0,88	0,86

Коэффициент K_4 при наличии остановочной полосы принимается равным 1,0. При ее отсутствии или при ее ширине, не соответствующей требованиям норм, - 0,95 (для любой полосы движения).

Коэффициент K_5 характеризует влияние пригородных маршрутных автобусов.

Таблица 1.28 – Рекомендуемые значения коэффициента K_5

Интенсивность движения пригородных маршрутов автобусов, % от общей интенсивности движения по автомагистрали	Коэффициент K_5 полосы движения	
	правая	левая
1	0,97	1,0
3	0,92	1,0
5	0,88	0,98
10	0,78	0,95

Во всех случаях промежуточные значения коэффициентов следует определять интерполяцией.

Приведенная интенсивность движения, которая необходима для расчета коэффициентов загрузки, определяется с учетом особенностей распределения автомобилей по полосам движения (таблица 1.29). Необходимо учитывать, что пригородные маршрутные автобусы движутся только по правой полосе.

Таблица 1.29 – Распределение автомобилей по полосам движения

Число легковых автомобилей, % от общей интенсивности движения	Состав транспортного потока на правой полосе, %		Состав транспортного потока на левой полосе, %	
	легковые автомобили	грузовые автомобили	легковые автомобили	грузовые автомобили
20	5	95	35	65
40	20	80	55	45
60	35	65	70	30
80	75	25	85	15
100	100	0	100	0

Пропускная способность автомобильных дорог с многополосной проезжей частью

На автомобильных дорогах с многополосной проезжей частью движение по полосам распределяется неравномерно, пропускную способность следует оценивать путем расчета пропускной способности каждой полосы в отдельности с учетом состава потока.

Общая пропускная способность автомобильной дороги с многополосной проезжей частью:

$$P = 2(P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n), \quad (1.19)$$

где $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ – пропускная способность первой, второй и т.д. полос (см. формула (1.20)), авт/ч.

Пропускная способность отдельной полосы:

$$P_n = k\beta_1\beta_2(1700 + 66,6b - 9,54p - 6,84i), \quad (1.20)$$

где k – коэффициент приведения смешанного потока автомобилей к потоку легковых автомобилей:

$$k = 1/\sum\psi_{cj}n_j, \quad (1.21)$$

где β_1 – коэффициент, учитывающий радиус кривой в плане;

β_2 – коэффициент, учитывающий влияние пересечений в разных уровнях (таблица 1.25);

b – ширина полосы, м ($b = 3,0 \div 3,75$ м);

p – количество тяжелых автомобилей и автобусов, % ($p \leq 30\%$);

i – продольный уклон, ‰ ($0 \leq i \leq 40$);

ψ_{cj} – коэффициент приведения к легковому автомобилю отдельных типов транспортных средств (таблица 1.20);

n_j – количество (в долях единицы) транспортных средств различных типов.

Коэффициент β_1 в формуле 1.20 следует учитывать только при определении пропускной способности левой полосы на кривой. Коэффициент β_1 рекомендуется принимать равным 0,85, если радиус менее 1000 м, и 1,0 при радиусах более 1000 м.

Определяя пропускную способность полосы (формула 1.20) и используя коэффициенты ψ_{cj} и n_j , необходимо учитывать особенности распределения автомобилей разного типа по полосам при интенсивности движения, близкой к пропускной способности (таблица 1.29).

Построение линейного графика пропускной способности и коэффициента загрузки

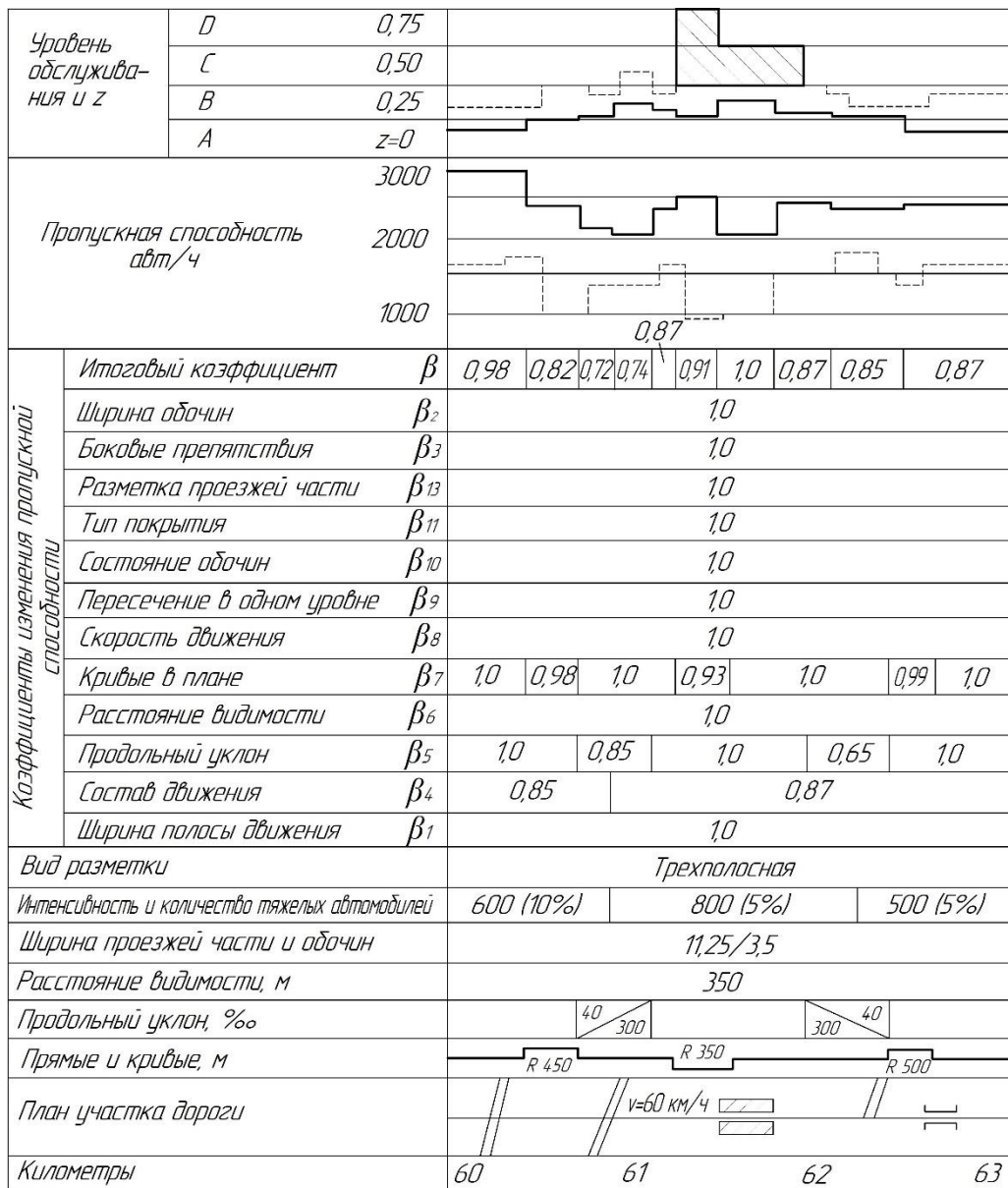
Каждый элемент дороги, снижающий пропускную способность, имеет зону влияния, в пределах которой изменяются режим движения потоков автомобилей и пропускная способность. При построении графика изменения пропускной способности нужно использовать следующие протяжения зон влияния в каждую сторону от рассматриваемого элемента.

Графики изменения пропускной способности вдоль (см. рисунок 1.1) строят в следующем порядке:

- а) выделяют однородные элементы дороги и зоны их влияния;
- б) выписывают значения частных коэффициентов снижения пропускной способности ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{14}$)
- в) вычисляют пропускную способность по формуле (1.8);
- г) вычисляют пропускную способность в физическом количестве автомобилей, учитывая состав потока автомобилей и используя коэффициенты, приведенные в таблице 1.20;
- д) строят график изменения пропускной способности вдоль дороги.

Таблица 1.30 – Протяжения зон влияния, м

Населенные пункты	300
Участки подъемов длиной до 200 м	350
Участки подъемов длиной больше 200 м	650
Кривые в плане радиусом больше 600 м	100
Кривые в плане радиусом меньше 600 м	250
Участки с ограниченной видимостью меньше 100 м	150
Участки с ограниченной видимостью 100-350 м	100
Участки с ограниченной видимостью больше 350 м	50
Пересечения в одном уровне	600



— — — - до реконструкции; ————— - после реконструкции двухполосной дороги в трехполосную

Рисунок 1.1 – Линейные графики изменения пропускной способности и коэффициента загрузки движением на участке двухполосной дороги

Пропускная способность P_ϕ в физическом количестве автомобилей с учетом формулы (1.8):

$$P_\phi = P / (\sum_1^j f_{cj} n_j), \quad (1.22)$$

где n_j – количество (в долях единицы) транспортных средств разных типов;

f_{cj} – коэффициенты приведения (см. таблица 1.20) соответственно для легковых автомобилей, мотоциклов, грузовых автомобилей, автомобильных поездов и автобусов.

Над графиком пропускной способности строят график изменения коэффициента загрузки каждого участка (см. рисунок 1.1).

Коэффициент загрузки определяют как отношение интенсивности движения (расчетной или существующей) к пропускной способности, выраженной в физических единицах.

При разработке проектов новых дорог следует пересматривать (в первую очередь с точки зрения увеличения числа полос движения) участки, где коэффициент загрузки превышает величины $Z_{\text{опт}}$, приведенные в таблице 1.4.

Результаты построения графика коэффициента загрузки для существующих дорог используют при разработке проектов организации движения, проектов капитального ремонта и проектов реконструкции участков автомобильных дорог [4].

1.2.2 Пропускная способность пересечений

Пропускная способность пересечений в одном уровне

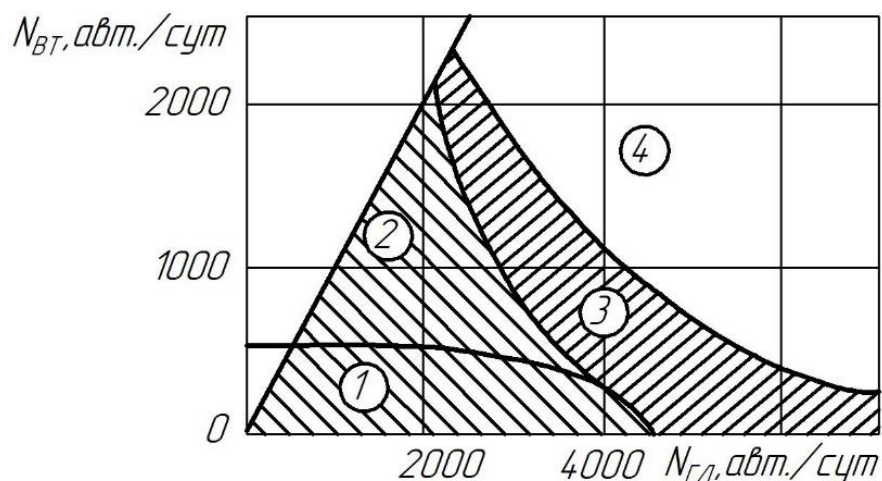
При выборе планировки пересечения в одном уровне необходимо обеспечивать такой же уровень обслуживания движения, как и на всей дороге. Величины предельных загрузок движением пересечений приведены в таблице 1.31.

Таблица 1.31 – Величины предельных загрузок движением пересечений

Уровень обслуживания движения на главной дороге	Коэффициент загрузки	Загрузка второстепенной дороги	
		предельно допустимая	оптимальная
<i>A</i>	<0,2	$0,11P_{\text{гл}}$	$0,09P_{\text{гл}}$
<i>B</i>	0,2 – 0,45	$0,22P_{\text{гл}}$	$0,17P_{\text{гл}}$
<i>C</i>	0,45 – 0,7	$0,37P_{\text{гл}}$	$0,28P_{\text{гл}}$
<i>D</i>	0,7 – 1,0	$0,56P_{\text{гл}}$	$0,42P_{\text{гл}}$

Примечание: $P_{\text{гл}}$ – практическая пропускная способность главной дороги в рассматриваемых дорожных условиях.

Планировку пересечений в одном уровне с учетом обеспечения наименьшей загрузки основной дороги следует принимать с учетом рекомендаций рисунка 1.2.



1 – простое пересечение; 2 – направляющие островки на второстепенной дороге; 3 – направляющие островки на обеих дорогах с разметкой проезжей части; 4 – пересечение в разных уровнях

Рисунок 1.2 – Номограмма для определения пропускной способности пересечений

Пропускная способность пересечений в одном уровне в конкретных условиях:

$$P_{\Pi} = N_{\text{гл}} \left(A \frac{e^{-\beta_1 \lambda \Delta t_{\text{гр}}}}{1 - e^{-\beta_1 \lambda \delta t}} + B \frac{e^{-\beta_2 \lambda \Delta t_{\text{гр}}}}{1 - e^{-\beta_2 \lambda \delta t}} + C \frac{e^{-\beta_3 \lambda \Delta t_{\text{гр}}}}{1 - e^{-\beta_3 \lambda \delta t}} \right); \quad (1.23)$$

$$\text{при } A + B + C = 1,$$

где $N_{\text{гл}}$ – интенсивность движения по главной дороге, авт/ч;

$$\lambda = N_{\text{гл}}/3600;$$

A, B, C – коэффициенты, характеризующие различные части потока;

A – свободно движущиеся автомобили;

B – частично связанные;

C – связанная часть потока автомобилей;

$$A = \xi_{\text{м}} - \xi_{\text{п}} - \text{для участков подъемов};$$

$\xi_{\text{м}}$ – коэффициент, учитывающий количество медленно движущихся автомобилей в потоке (см. таблица 1.33);

$\xi_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий крутизну уклона и длину подъема (см. таблица 1.34);

$\Delta t_{\text{гр}}$ – граничный интервал, принимаемый водителем и определяемый по рисунку 1.3;

δt – интервал между выходами автомобилей из очереди на второстепенной дороге определяют в зависимости от состава движения.

Таблица 1.32 – Значения δt

Доля автомобилей в потоке, %	0	20	50	100
$\delta t, \text{с}$	2,4	3,2	3,7	4,2

Для населенных пунктов A определяют по рисунку 4, а $B = f(A)$ по рисунку 1.5.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – коэффициенты, характеризующие плотность потока автомобилей; $\beta_1 = \varphi(A)$ определяют по графику (рисунок 6), $\beta_2 = 3,5$ и $\beta_3 = 5,7$ (для двухполосных дорог).

Расчет по уравнению (1.23) позволяет определить пропускную способность не всего пересечения, а лишь одного направления движения со второстепенной дороги, пересекающего или вливающегося в главный поток.

Таблица 1.33 – Рекомендуемые значения коэффициента ξ_M

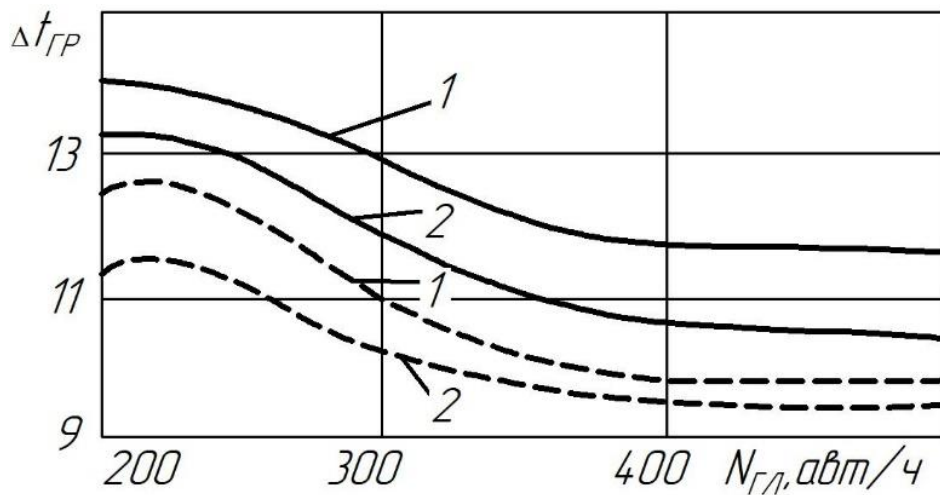
K, %	ξ_M при расстоянии от подъема, м						
	≤ 100	500	1000	1500	2000	3000	4000 и более
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	0,64	0,72	0,78	0,82	0,83	0,85	0,88
20	0,46	0,54	0,61	0,68	0,71	0,75	0,77
30	0,36	0,43	0,50	0,58	0,62	0,68	0,70
40	0,27	0,34	0,43	0,51	0,55	0,61	0,65

Примечание: К медленно движущимся относят автомобили, скорость которых на 10-15 км/ч меньше средней скорости для всего потока. Количество таких автомобилей определяют по материалам измерения скоростей на дороге.

Полная пропускная способность определится как сумма пропускных способностей по всем направлениям.

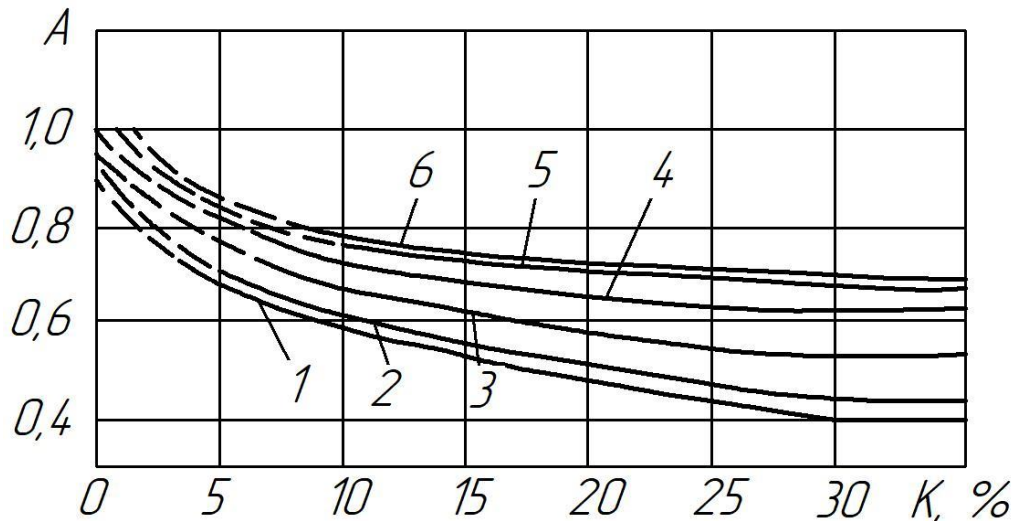
Таблица 1.34 - Рекомендуемые значения коэффициента ξ_{II}

Уклон, ‰	ξ_{II} при длине подъема, м			
	50	100	200	300
≤ 20	0	0	0	0
30	0	0	0,02	0,04
40	0	0,02	0,05	0,12
50	0,02	0,06	0,11	0,19
60	0,05	0,10	0,17	0,30
70	0,09	0,12	0,19	0,34
80	0,11	0,15	0,24	0,42



1 - простое пересечение; 2 - канализованное пересечение; интенсивность движения по главной дороге $N_{ГЛ} = 250-500$ авт/ч; интенсивность движения поворачивающих налево автомобилей $N_{ГЛ} = 40-90$ авт/ч; - - - - 85% обеспеченности; — — — — 50% обеспеченности

Рисунок 1.3 – Изменение граничного промежутка времени для левого поворота в зависимости от интенсивности движения по главной дороге



Расстояние от населенного пункта:

1 – <100 м; 2 – 200 м; 3 – 400 м; 4 – 600 м; 5 – 1000 м; 6 – 1500 м;

K - доля медленно движущихся автомобилей в потоке

Рисунок 1.4 – Влияние населенного пункта на распределение интервалов в потоке в зависимости от состава движения

Для упрощения расчета все поворачивающие потоки на пересечении приводят к одному условному потоку. Ввиду того что основным параметром, определяющим пропускную способность пересечения, является граничный промежуток времени, приведение осуществляется путем сопоставления этого показателя для разных направлений. Значения коэффициентов приведения $\psi_{пр}$ при разных планировочных решениях даны в таблице 1.35.

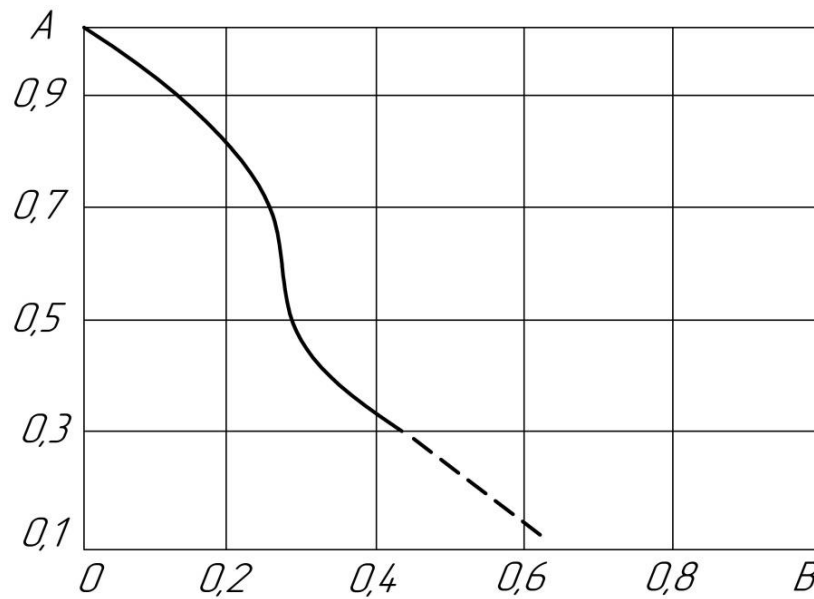


Рисунок 1.5 – Зависимость между коэффициентами A и B

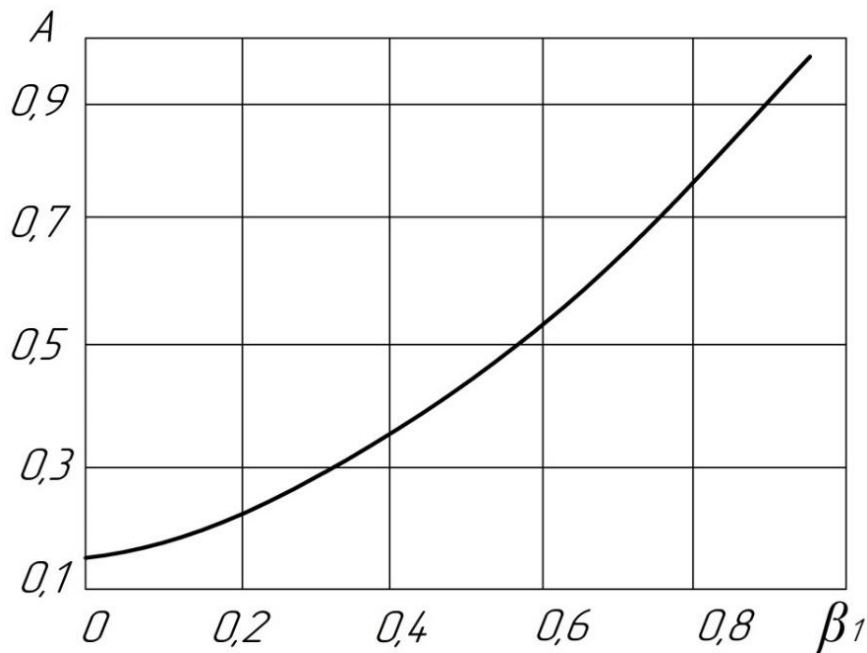
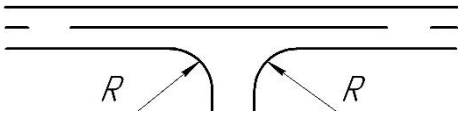
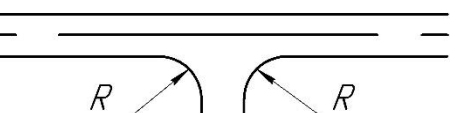
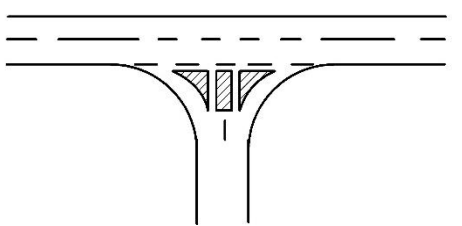
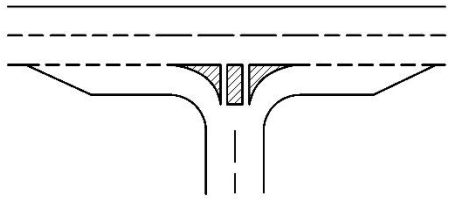
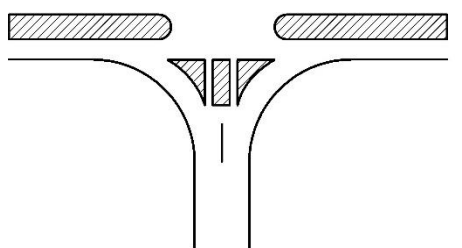
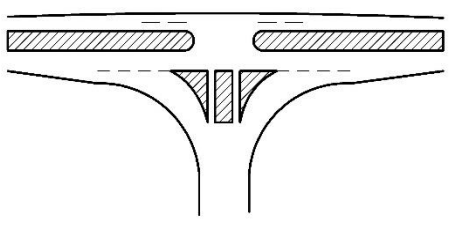
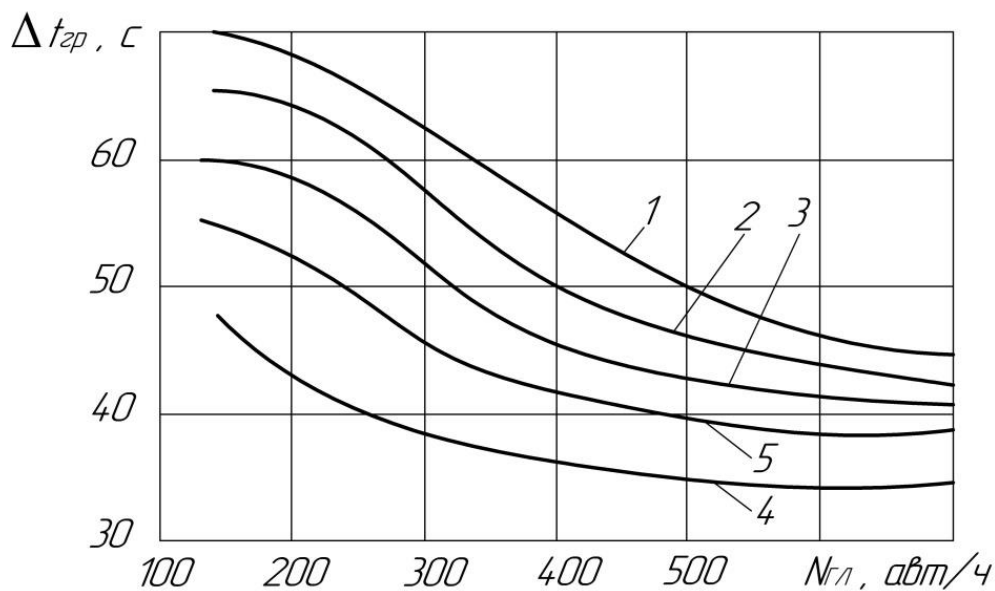


Рисунок 1.6 – Зависимость между коэффициентами A и β_1

Таблица 1.35 – Рекомендуемые значения коэффициента $\psi_{пр}$

Тип пересечения	Схема планировки	Коэффициент приведения $\psi_{пр}$			
		Левый поворот с дороги		Прямое пересечение	Правый поворот
		Главной	Второстепенной		
Простое необорудованное пересечение, $R = 10$ м		1,1	1,1	1,0	0,62
Необорудованное пересечение; $10 \text{ м} < R < 25 \text{ м}$		1,0	1,0	1,0	0,45
Разделительные направляющие островки на второстепенной дороге, правоповоротные съезды с переходными кривыми или коробовые кривые; главная дорога не оборудована		1,0	0,85	0,9	0,27
То же, переходно-скоростные полосы на главной дороге (не полное канализированное)		1,0	0,85	0,9	0,1
То же, разделение встречных потоков на главной дороге		0,9	0,65	0,7	0,1
То же, левоповоротные островки на главной дороге с переходно-скоростными полосами (канализированное пересечение)		0,6	0,65	0,7	0,1

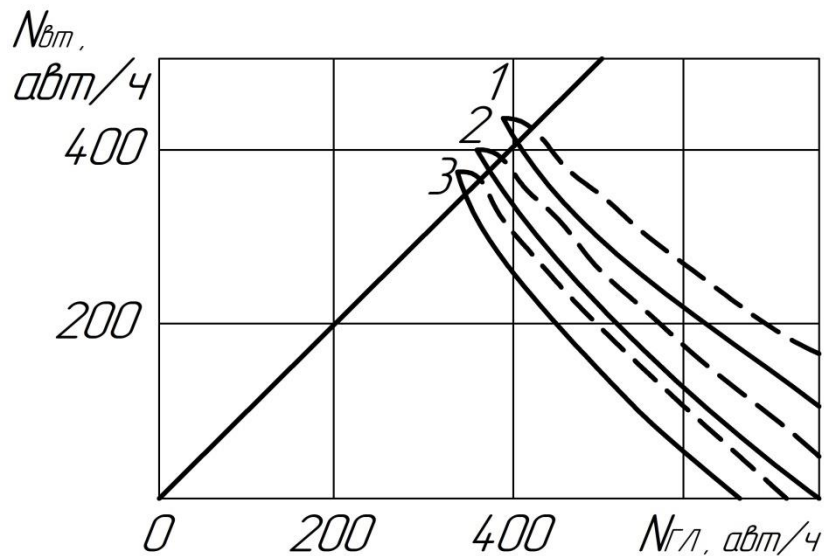
Тип пересечения	Схема планировки	Коэффициент приведения $\psi_{пр}$			
		Левый поворот с дороги		Прямое пересечение	Правый поворот
		Главной	Второстепенной		
То же, переходно-скоростные полосы для левого поворота на главной дороге		0,6	0,60	0,2	0,1



1 – $R = 10-12 м$; 2 – $R = 15 м$; 3 – $R = 25 м$; 4 – $R = 50 м$;

5 – $R = 50 м$, имеются переходно-скоростные полосы

Рисунок 1.7 – Изменение граничного промежутка времени для правого поворота при различных радиусах съездов



1 – теоретическая; 2 – максимальная практическая; 3 – практическая;

————— – канализированные пересечения; - - - - - – необорудованные

Рисунок 1.8 – Номограмма для определения пропускной способности нерегулируемых пересечений в одном уровне

Интенсивность движения приведенного потока на второстепенной дороге:

$$N_{\text{пр.вт}} = N_{\text{вт}} (\psi_{\text{пр.л}} \eta_{\text{л}} + \psi_{\text{пр.пп}} \eta_{\text{пп}} + \psi_{\text{пр.пр}} \eta_{\text{пр}}) + \psi_{\text{пр.л(пп)}} N_{\text{гл.л}}. \quad (1.24)$$

Предельное значение приведенной интенсивности движения, т.е. суммарная интенсивность на второстепенной дороге:

для необорудованных пересечений:

$$N_{\text{max}} = \frac{N_{\text{пр.вт}} - \psi_{\text{пр.л(гл)}} N_{\text{гл}}}{\psi_{\text{пр.л}} \eta_{\text{л}} - \psi_{\text{пр.пп}} \eta_{\text{пп}} + \psi_{\text{пр.пр}} \eta_{\text{пр}}}; \quad (1.25)$$

для канализированных пересечений:

$$N_{\text{max}} = \frac{(N_{\text{пр.вт}} - \psi_{\text{пр.л(гл)}} N_{\text{гл}})}{\psi_{\text{пр.л}} \eta_{\text{л}} - \psi_{\text{пр.пп}} \eta_{\text{пп}}} + P_{\text{п}}, \quad (1.26)$$

где $N_{\text{вт}}$, $N_{\text{гл}}$ – интенсивность движения на второстепенной и главной дороге;

$\psi_{\text{пр}}$ – коэффициент приведения;

η – доля поворачивающего движения;

$P_{\text{п}}$ – пропускная способность правого поворота с второстепенной дороги, определяемая по формуле (1.23) при значении $\Delta t_{\text{гр}}$ по рисунку 1.7;

N_{max} – пропускная способность пересечения в одном уровне.

Коэффициент загрузки движением

$$Z = N_{пр.вт}/N_{max} \cdot \quad (1.27)$$

На основе номограмм (рисунки 1.8, 1.9) определяют предельные интенсивности движения для некоторых типов пересечений в одном уровне [2].

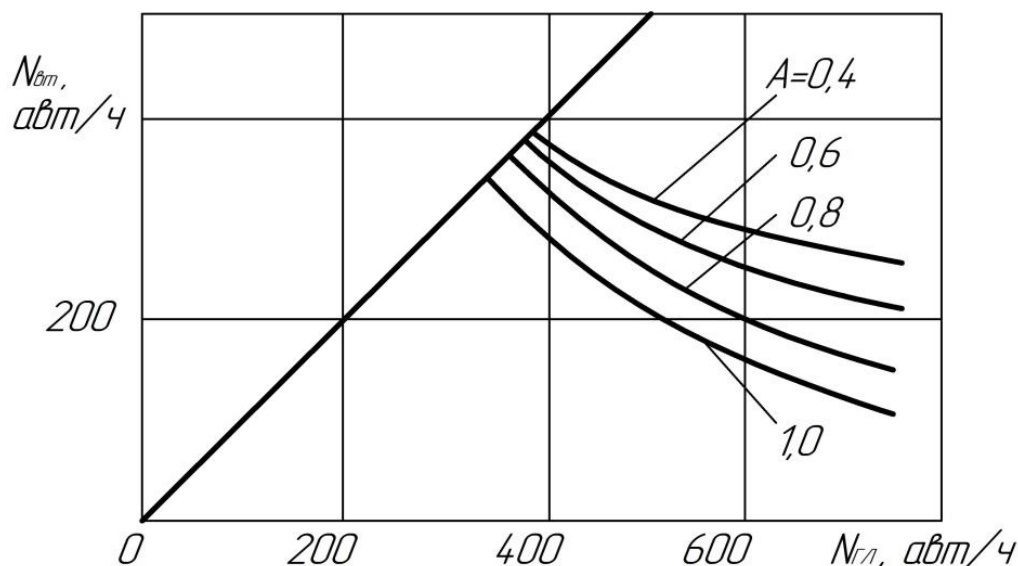


Рисунок 1.9 – Номограмма для определения практической пропускной способности пересечений в одном уровне

Пропускная способность кольцевых пересечений

Пропускная способность кольцевого пересечения зависит от размера геометрических элементов плана пересечения, параметров транспортного потока и организации движения на въезде на кольцо. Для одной и той же планировки кольцевого пересечения более высокая пропускная способность достигается при организации движения с преимущественным правом проезда по кольцу.

Пропускная способность въезда на кольцевое пересечение – максимальное число автомобилей, которое может въехать на пересечение за единицу времени при заданной интенсивности движения на кольце и наличии постоянной очереди автомобилей на въезде. Для оценки пропускной способности кольцевых пересечений необходимы данные об интенсивности и составе движения, о распределении потоков по направлениям в часы пик. Пропускная способность въезда на кольцевое пересечение зависит, главным образом, от числа полос

движения на въезде, формы въезда, интенсивности движения на кольце, состава движения.

Пропускная способность въезда на кольцевое пересечение с учетом реальных дорожных условий (авт/ч):

$$P_B = \frac{c}{k_c} (A - BN_k); \quad (1.28)$$

$$k_c = \sum_{i=1}^n m_i \lambda_i, \quad (1.29)$$

где k_c – коэффициент, учитывающий состав движения;

λ_i – коэффициент приведения (i -го типа транспортного средства к легковому автомобилю для кольцевых пересечений;

m_i – число (в долях единицы) транспортных средств разных типов;

n – число типов транспортных средств;

N_k – интенсивность движения на кольце, легковых авт/ч;

A и B – коэффициенты, характеризующие планировку въезда, зависят от числа полос движения на подходе n_1 и на въезде n_2 (таблица 1.36);

C – коэффициент, учитывающий влияние диаметра центрального островка $D_{ц.о}$ на пропускную способность въезда на кольцевое пересечение (таблица 1.37).

Таблица 1.36 – Рекомендуемые значения коэффициентов A и B

n_1	n_2	N_k , легковых авт/ч	A	B	n_1	n_2	N_k , легковых авт/ч	A	B
1	1	≤ 2240	1500	0,67	1	3	≤ 1600	1800	0,31
2	2	≤ 2530	2630	1,04			≥ 1600	3200	1,18
1	2	≤ 1400	1800	0,45	2	3	≤ 1100	2900	0,91
2	1	> 1400	2630	1,01			≥ 1100	3200	0,18

Таблица 1.37 – Рекомендуемые значения коэффициента C

$D_{ц.о}$	15-20	40-50	80	125	160	200
C	0,94	1	0,9	0,84	0,79	0,75

Число полос движения на въезде:

$$n_2 = B/b_1, \quad (1.30)$$

где B – ширина въезда;

b_1 – ширина полосы движения на въезде, м ($b_1 = 3,75 - 4$ м).

Коэффициент приведения λ_i к легковому автомобилю для кольцевых пересечений с учетом типа автомобиля (таблица 1.38).

Таблица 1.38 – Рекомендуемые значения коэффициентов приведения λ_i

Тип автомобиля	λ_i
Легковые	1,0
Грузовые малой грузоподъемности	1,4
Грузовые средней грузоподъемности	1,7
Грузовые большой грузоподъемности	2,3
Автобусы	2,9
Автомобильные поезда	3,5

По формуле (1.28) определяют максимальную пропускную способность въезда, которая может быть достигнута при наличии постоянной очереди автомобилей, ожидающих въезда в зону слияния. Такой режим работы кольцевого пересечения приводит к большим народнохозяйственным потерям из-за простоев автомобилей и грузов и поэтому экономически нецелесообразен. Следовательно, необходимо определить экономически эффективную загрузку движением кольцевых пересечений.

Коэффициентом загрузки въезда называют отношение фактической интенсивности движения автомобилей на въезде к пропускной способности данного въезда в конкретных дорожных условиях

$$Z = N_B / P_B, \quad (1.31)$$

где N_B – фактическая или перспективная интенсивность движения на въезде, авт/ч;

P_B – максимальная пропускная способность въезда в реальных дорожных условиях, авт/ч.

Исходя из условий эффективной работы автомобильной дороги в целом оптимальный коэффициент загрузки движением на въездах кольцевых пересечений $Z_{\text{опт}} = 0,65$.

Коэффициент загрузки движением, соответствующий режиму практической пропускной способности въезда, $Z_{\text{пр}} = 0,85$.

Практическая пропускная способность въезда на кольцевое пересечение:

$$P_{\text{в}}^{(\text{пр})} = P_{\text{в}} Z_{\text{пр}} . \quad (1.32)$$

При проектировании дороги необходимо оценивать пропускную способность не только отдельного въезда, но и кольцевого пересечения в целом. Пропускную способность каждого въезда на кольцевое пересечение определяют при фиксированной интенсивности движения на кольце.

Увеличение интенсивности движения на одном из въездов до его пропускной способности ($N_{\text{в}} = P_{\text{в}}$) приведет к росту интенсивности на кольце перед другими въездами, и пропускная способность других въездов уменьшится. Поэтому пропускная способность всего кольцевого пересечения будет меньше пропускных способностей въездов.

Пропускную способность всего кольцевого пересечения определяют при следующих допущениях: прирост интенсивности на всех въездах одинаков; состав движения и распределение потока по направлениям на всех въездах остаются постоянными.

Если хотя бы на одном въезде $Z \geq 0,65$ кольцевое пересечение достигло (или превысило при $Z > 0,65$) экономически эффективную загрузку движением и на данном въезде следует провести мероприятия по повышению пропускной способности. Если на всех въездах $Z < 0,65$, то можно оценить запас пропускной способности каждого въезда.

Запас пропускной способности въезда определяют из условия возрастания интенсивности движения на данном въезде ($N_{\text{в}}$) до ее пропускной способности ($P_{\text{в}}$) при равномерном увеличении интенсивности движения на всем кольцевом пересечении:

$$N_{\text{в}}\chi = \frac{1}{k_c} cZ(A - BN_{\text{к}}\chi); \quad (1.33)$$

$$\chi = ZcA/(k_c N_{\text{в}} + ZcBN_{\text{к}}), \quad (1.34)$$

где χ – коэффициент запаса пропускной способности въезда, который показывает, во сколько раз может увеличиться интенсивность движения на въезде до достижения пропускной способности. Остальные обозначения прежние.

Коэффициент χ рассчитывают для каждого въезда при $Z_{\text{опт}} = 0,65$. Из всех χ выбирают наименьший χ_{min} (соответствует наиболее загруженному въезду).

Полная пропускная способность кольцевого пересечения, соответствующая экономически эффективной загрузке движением, ($Z_{\text{опт}} = 0,65$),

$$P_{\text{кп}} = \chi_{\text{min}} \sum_{i=1}^n N_{\text{в}i}, \quad (1.35)$$

где $N_{\text{в}}$ – фактическая интенсивность движения на въезде, авт/ч;

i – номер въезда;

n – число въездов.

Аналогично можно определить пропускную способность кольцевого пересечения, соответствующую режиму практической пропускной способности въезда (при $Z_{\text{пр}} = 0,85$).

Компактные кольцевые пересечения обладают суммарной пропускной способностью до 2100-2300 авт/ч. Рекомендуется применять компактные кольцевые пересечения вместо нерегулируемых на магистральных улицах районного значения и местной улично-дорожной сети с целью повышения безопасности движения.

Интервалы между транспортными средствами подчиняются распределению

$$f(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } t < t_m \\ \alpha \lambda e^{-\lambda(t-t_m)}, & \text{если } t \geq t_m \end{cases}, \quad (1.36)$$

где $f(t)$ – плотность распределения интервалов в потоке;

α – доля свободной части транспортного потока, определяемая как $\alpha = 1 - \theta$;

θ – доля автомобилей в пачках;

λ – параметр распределения, определяемый формулой (1.37);

t_m – параметр смещения экспоненциального распределения, т.е. минимальный интервал между транспортными средствами в потоке главного направления, с.

Параметр λ распределения определяются как:

$$\lambda = \frac{(1-\theta)q_p}{1-t_m q_p} = \frac{\alpha q_p}{1-t_m q_p}, \quad (1.37)$$

q_p – интенсивность движения на главном направлении, т.е. кольцевой проезжей части, авт/с.

Параметр α определяется по формуле:

$$\alpha = e^{-A q_p}, \quad (1.38)$$

где A – параметр, определяемый экспериментально и имеющий значения от 6 до 9.

В приведенных выше формулах рекомендуется применять следующие значения параметров дихотомического распределения (таблица 1.39) [2].

Таблица 1.39 – Параметры дихотомического распределения

Параметр	Характер поступления транспортных средств к перекрестку	
	случайное	наличие пачек в потоке
A	2	4
t_m, c	1,5	1,8

Пропускная способность входа на компактное кольцевое пересечение рассчитывается по формуле:

$$Q_B = \frac{3600(1-\theta)q_p e^{-\lambda(t_c-t_m)}}{1-e^{-\lambda t_f}} = \frac{3600\alpha q_p e^{-\lambda(t_c-t_m)}}{1-e^{-\lambda t_f}}, \quad (1.39)$$

где Q_B – пропускная способность второстепенного направления на пересечении, авт/ч;

θ – доля связанной части потока главного направления (доля транспортных средств в пачках);

q_p – интенсивность движения на главном направлении, авт/с;

t_c – критический интервал, с;

λ – параметр распределения интервалов в главном потоке;

t_m – минимальный интервал между транспортными средствами главного потока, с;

t_f – интервал следования из очереди второстепенного потока, с.

В формулах (1.37) - (1.39) рекомендуется использовать следующие значения параметров:

критический интервал при въезде на кольцо – $t_c = 4,8$ с;

интервал следования из очереди на входе на кольцо – $t_f = 2,0$ с.

Пропускная способность пересечений в одном уровне на многополосных дорогах

На многополосных автомобильных дорогах в качестве первого этапа возможно устройство пересечений в одном уровне с отнесенным левым поворотом, которые при правильной планировке имеют ряд преимуществ по сравнению с крестообразными и кольцевыми пересечениями в одном уровне. При таких пересечениях снижение скорости по главной дороге наименьшее по сравнению с другими видами пересечений в одном уровне.

Пропускная способность одного направления движения на пересечении в одном уровне с отнесенным левым поворотом не зависит от другого направления, так как все направления разделены и отсутствует их взаимное влияние.

Пропускная способность данного направления (участка слияния, участков переплетения или разворота):

$$P = N \left(\frac{e^{-N/T(\Delta t_{гр}-1)}}{1 - e^{-N/T\delta t}} \right), \quad (1.40)$$

где N – интенсивность движения одной полосы основной дороги, в которую вливается поток автомобилей второстепенной дороги, легковых авт/ч;

$T = 3600$ с;

$\Delta t_{гр}$ – граничный интервал времени, зависящий от интенсивности движения, вида маневра и планировки пересечения, с;

δt – минимальный интервал между автомобилями, выполняющими маневр, с.

Если сливаются потоки автомобилей с примыкающей дороги, N принимают для крайней правой полосы главной дороги; если переплетаются, N принимают для левой полосы; при развороте с пересечением потоков автомобилей по главной дороге принимают суммарную интенсивность по обеим полосам.

Для участка разворота рекомендуется принимать следующие значения граничного интервала времени.

Таблица 1.40 – Рекомендуемые интервалы $\Delta t_{гр}^{(п)}$ и $\Delta t_{гр}^{(сп)}$

С пересечением потоков (т.е. с остановкой)			
N_{2-1} , легковых авт/ч	600	800	1000
$\Delta t_{гр}^{п}$, с	9,7	9,0	8,2
С непрерывным движением			
$N_{лев}$, легковых авт/ч	200	500	800
$\Delta t_{гр}^{сп}$, с	4,0	3,8	3,5

Примечания: 1. $\Delta t_{гр}^{(сп)}$ – при слиянии потока второстепенной дороги с потоком автомобилей на главной дороге.

2. $\Delta t_{гр}^{(п)}$ – при пересечении потока второстепенной дороги с потоком автомобилей на главной дороге.

Таблица 1.41 – Рекомендуемые интервалы $\Delta t_{гр}$ и $\Delta t_{гр}^{(сп)}$

N_1 , легковых авт/ч по правой полосе	400	600	800	1000	
при переплетении потоков автомобилей, $\Delta t_{гр}$, с	4,1	3,6	3,3	3,0	
Длина участка от места примыкания до- роги до участка разворота, м	200	300	400	500	600
$\Delta t_{гр}^{(сп)}$, с	6,0	4,1	3,9	3,5	3,2

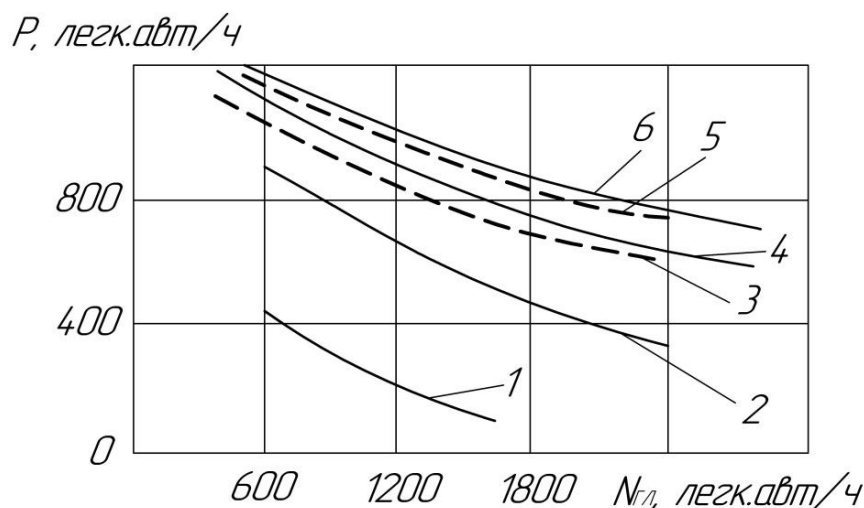
Минимальные интервалы между автомобилями, выполняющими маневр, принимают: $\delta t = 2,2$ с – при развороте с остановкой; $\delta t = 2,5$ с – при развороте с непрерывным движением; $\delta t = 2,6$ с – при слиянии с примыкающей дороги на главную; $\delta t = 3,3$ с – при переплетении потоков автомобилей.

Для оценки пропускной способности каждого направления движения автомобилей на пересечении в одном уровне с отнесенным левым поворотом следует пользоваться графиком (рисунок 1.10).

При проектировании пересечений в одном уровне на многополосных дорогах с отнесенным левым поворотом рекомендуется ориентироваться на следующие коэффициенты загрузки (таблица 1.42).

Таблица 1.42 – Рекомендуемые коэффициенты загрузки $Z_{гл}$ и $Z_{вт}$

$Z_{гл}$	$Z_{вт}$
0,2	0,3 – 0,4
0,2 – 0,45	0,25 – 0,1
0,45 – 0,7	0,05



1 – участок разворота с остановкой; 2 – участок переплетения при $L = 200$ м; 3 – то же, при $L = 300$ м; 4 – участок слияния; 5 – участок переплетения при $L = 500$ м; 6 – участок разворота с непрерывным движением; L – расстояние от места примыкания дороги до участка разворота

Рисунок 1.10 – Зависимость пропускной способности каждого направления движения от интенсивности на главной дороге

Наличие пересечений в одном уровне с отнесенным левым поворотом на четырехполосных дорогах влияет на пропускную способность автомобильной магистрали. Для оценки пропускной способности автомобильной магистрали на участках, где расположены пересечения в одном уровне с отнесенным левым поворотом, рекомендуется пользоваться коэффициентами снижения пропускной способности, приведенными в таблице 1.43.

Таблица 1.43 - Рекомендуемые коэффициенты снижения пропускной способности β

Тип пересечения или примыкания	β при числе разворачивающихся автомобилей, %			
	20	40	60	80
Необорудованное пересечение	0,86	0,8	0,62	0,48
Частично-оборудованное пересечение с переходно-скоростными полосами на участке примыкания	0,92	0,9	0,85	0,78
Полностью канализированное пересечение с прерывным движением на участке разворота (т.е. с остановкой)	0,98	0,95	0,90	0,85
Полностью канализированное пересечение с непрерывным движением	1,0	0,98	0,96	0,93

Пропускная способность пересечений в разных уровнях

Пропускная способность пересечений в разных уровнях определяется пропускной способностью съездов. Основными факторами, влияющими на пропускную способность съездов транспортных развязок, являются: возможность вливания автомобилей в основной поток при выходе со съезда и размеры геометрических элементов съезда. Пропускную способность съездов, имеющих различные планировочные решения участков слияния, оценивают по таблице 1.44, составленной для случая, когда количество тяжелых автомобилей в транспортном потоке не превышает 10-15% (за исключением петлевых левоповоротных съездов развязок полный «клеверный лист»).

На многополосных дорогах основным считается поток автомобилей на правой внешней полосе. Интенсивность движения в местах слияния следует определять, учитывая следующие факторы: распределение интенсивности движения по съездам в соответствии с программой, распределение интенсивности

движения по полосам проезжей части многополосной дороги. Для четырехполосных автомагистралей это распределение представлено в таблице 1.45.

Таблица 1.44 – Расчетные значения пропускной способности съездов

Уровень обслуживания на главной дороге	Интенсивность движения на правой полосе главной дороги, авт/ч	Пропускная способность съезда, авт/ч	
		при наличии переходно-скоростной полосы	без переходно-скоростной полосы
<i>A</i>	100	900	850
	300	850	650
<i>B</i>	500	800	500
	700	750	450
<i>C, D</i>	900	700	350
<i>E, F</i>	1000	600	250

Таблица 1.45 – Распределение интенсивности движения по полосам проезжей части четырехполосной дороги

Общая интенсивность движения в одном направлении, авт/ч	200	400	600	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2500
Интенсивность по внешней правой полосе, авт/ч	180	310	410	510	600	700	800	900	1000	1010	1190

Назначая уровень обслуживания движения на пересечениях, следует учитывать, что с ростом интенсивности на съезде и приближении ее к пропускной способности съезда условия движения на главной дороге и пересечении ухудшаются (таблица 1.46).

Таблица 1.46 – Характеристика уровней обслуживания на пересечениях

Уровень обслуживания движения на съезде	z	Скорость на правой полосе четырехполосной автомагистрали в зоне съезда, % от скорости вне пересечения	
		съезды с переходно-скоростными полосами	съезды без переходно-скоростных полос
<i>A</i>	$< 0,2$	90 – 100	80 – 90
<i>B</i>	0,2 – 0,45	85 – 90	60 – 70
<i>C</i>	0,45 – 0,7	70 – 80	40 – 50*
<i>D</i>	0,7 – 1,0	45 – 55	30 – 40**
<i>E, F</i>	1,0	35 – 40	15 – 25***

Примечания: * Наблюдается остановка отдельных автомобилей на внешней полосе, обгоны затруднены.

** Наблюдаются кратковременные заторы на внешней полосе и остановки отдельных автомобилей на внутренней полосе.

*** Наблюдаются заторы на обеих полосах движения.

Промежуточные значения определяются интерполяцией.

Увеличения пропускной способности участников примыкания съездов можно достигнуть, применяя переходно-скоростные полосы или выделяя отдельные полосы на плавной дороге.

Пропускная способность съездов пересечений в разных уровнях, выходные участки которых имеют зоны слияния потоков автомобилей, определяется в следующей последовательности:

- устанавливают по формуле (1.41) максимальную интенсивность движения на съезде $N_{max}^{(c)}$ из условий возможности влияния в основной поток интенсивностью N_0 ;

- устанавливают пропускную способность съездов P_c по формуле (1.8), используя соответствующие планировке съезда размеры частных коэффициентов, учитывая влияние геометрических элементов съезда и состава потока автомобилей на съезде.

При этом в формуле (1.8) за P_{max} принимают значение, рекомендуемое в таблице 1.19; для одной полосы четырехполосной автомагистрали сравнивают

N_{max} и P_c . Если P_c оказалось больше $N_{max}^{(c)}$, за пропускную способность съезда принимают $N_{max}^{(c)}$. Когда P_c меньше $N_{max}^{(c)}$, за пропускную способность съезда принимают P_c , так как в этих случаях пропускная способность съезда ограничивается не участком слияния потоков, а участками с кривыми, подъемами и т.д.

$$N_c = N_0 \left(A \frac{e^{-\beta_1 m \Delta t_{гр}}}{1 - e^{-\beta_1 m \delta t}} + B \frac{e^{-\beta_2 m \Delta t_{гр}}}{1 - e^{-\beta_2 m \delta t}} + C \frac{e^{-\beta_3 m \Delta t_{гр}}}{1 - e^{-\beta_3 m \delta t}} \right), \quad (1.41)$$

где N_0 – интенсивность движения на основной полосе дороги и переходной-скоростной полосе, авт/ч;

$A, B, C, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ – коэффициенты, определяющие состояние потока на основной полосе дороги;

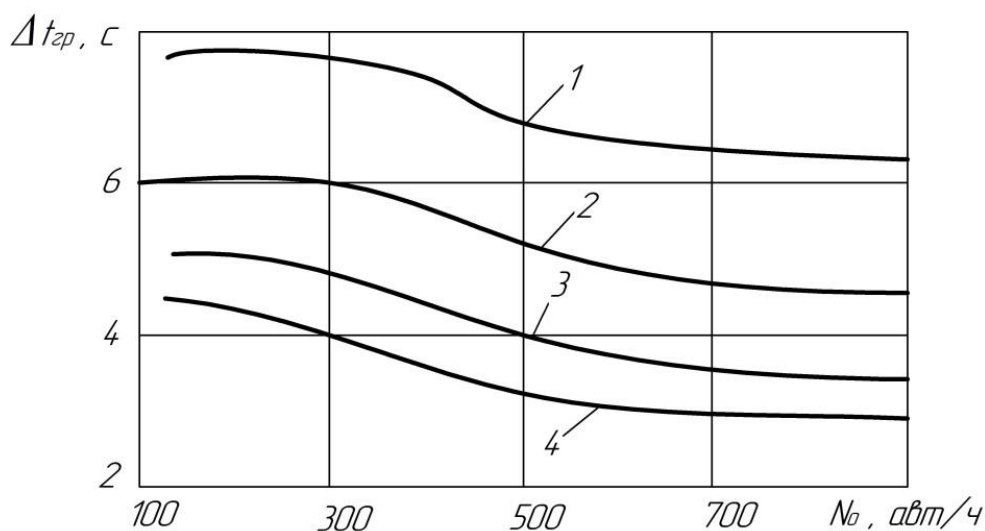
m – параметр, равный $N_0/3600$;

$\Delta t_{гр}$ – граничный интервал времени при вливании, с;

δt – интервал времени между автомобилями, вливающимися со съезда в транспортный поток на основной полосе дороги, с.

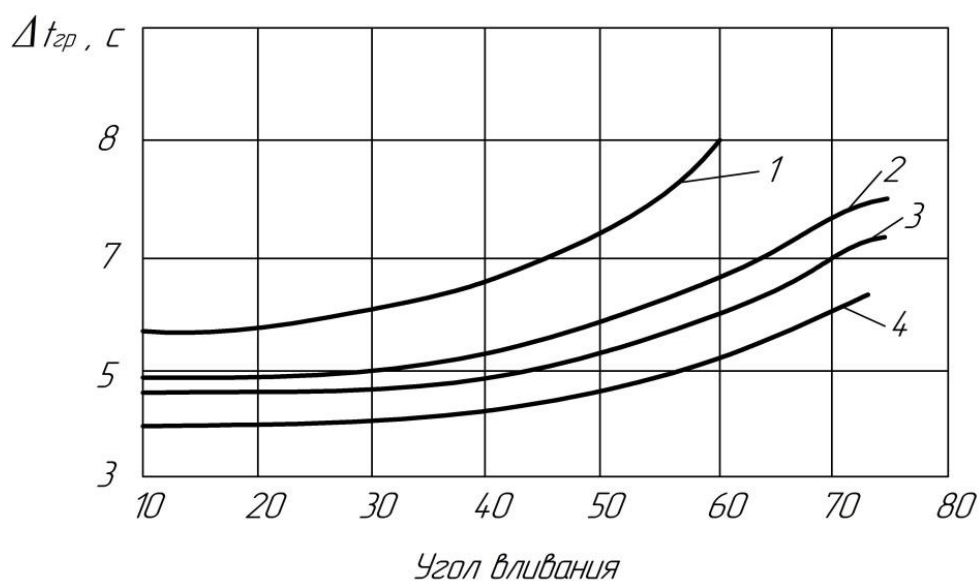
Пропускная способность съездов, выходные участки которых не являются зонами слияния потоков, а представляют собой участки перехода к дополнительной полосе проезжей части главной дороги, определяется как пропускная способность одной полосы движения с учетом значений четных коэффициентов снижения пропускной способности согласно пунктам «Пропускная способность автомобильных дорог с многополосной проезжей частью» и «Построение линейного графика пропускной способности и коэффициента загрузки».

Граничный промежуток времени $\Delta t_{гр}$ при вливании определяют по графикам (рисунки 1.11 и 1.12).



1 – вливание после остановки, 85% обеспеченности; 2 – то же, 50%; 3 – скорость вливающихся автомобилей 25-35 км/ч, 85% обеспеченности; 4 – вливание с полосы ускорения, 85% обеспеченности

Рисунок 1.11 – Зависимость граничного интервала времени от интенсивности движения по основной полосе



1 – вливание в основной поток после предварительной остановки, $N_0 = 150$ авт/ч; 2 – то же, без остановки, $N_0 = 150$ авт/ч; 3 – то же, $N_0 = 300$ авт/ч; 4 – то же, $N_0 = 450$ авт/ч

Рисунок 1.12 – Влияние угла вливания на граничный промежуток времени

Для левополосных съездов пересечений типа полный клеверный лист, не имеющих переходно-скоростных полос, коэффициент A определяют в зависимости от интенсивности движения $N_{см}^{(л)}$ на смежном левоповоротном съезде, по которому движутся автомобили, уходящие с главной дороги (таблица 1.47).

Таблица 1.47 – Рекомендуемые значения коэффициента A

Интенсивность движения, авт/ч	Коэффициент A при наличии на основной полосе тяжелых автомобилей, %			
	10-15	15-20	20-25	25-30
100	0,70	0,37	0,62	0,60
150	0,63	0,59	0,55	0,52
200	0,59	0,55	0,48	0,45
250	0,57	0,51	0,45	0,40
> 300	0,53	0,48	0,42	0,38

Для левоповоротных переходно-скоростные полосы, коэффициент A принимают равным значениям, приведенным в таблице 1.48.

Таблица 1.48 – Рекомендуемые значения коэффициента A для левоповоротных переходно-скоростных полос

Тяжелые автомобили в основном потоке, %	10-15	20-25	30-35
A	0,60	0,55	0,48

В таблице 1.49 приведены данные о размере коэффициента A для следующих случаев: левоповоротные съезды пересечений всех типов, за исключением пересечений типа полный клеверный лист; правоповоротные съезды пересечений всех типов.

Таблица 1.49 – Рекомендуемые значения коэффициента A^*

Расстояние от предыдущего съезда, м	Коэффициент A^* при	
	отсутствии переходно- скоростных полос	наличии переходно- скоростных полос
200	0,57-0,63	0,77-0,88
400	0,63-0,70	0,82-0,92
600	0,72-0,82	0,87-0,96
Расстояние от предыдущего съезда, м	Коэффициент A^* при	
	отсутствии переходно- скоростных полос	наличии переходно- скоростных полос
800	0,93-0,91	0,90-0,96
1000	0,87-0,92	0,90-0,96
1200	0,88-0,93	0,90-0,96

Примечание: Меньшее значение коэффициента соответствует присутствию в потоке на основной полосе 20-25% тяжелых автомобилей, большее – 10-15%.

Другие коэффициенты и параметры, входящие в формулу (1.41), определяют: коэффициент B – по графику (рисунок 13); коэффициент $C = 1 - (A + B)$; β_1 – по графику (рисунок 14); $\beta_2 = 1,8$; $\beta_3 = 3,0$; δt принимают равной 3,2 с, когда легковых автомобилей в потоке на съезде более 50%, и 3,6 с, если их менее 50%.

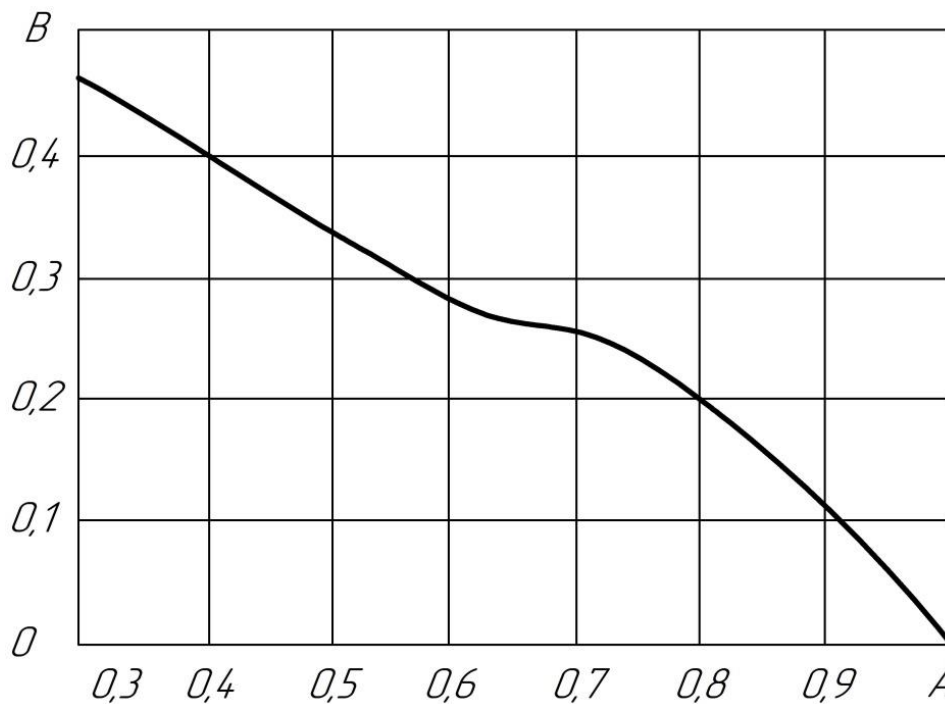


Рисунок 1.13 – Зависимость между коэффициентами A и B для дорог с четырьмя полосами движения

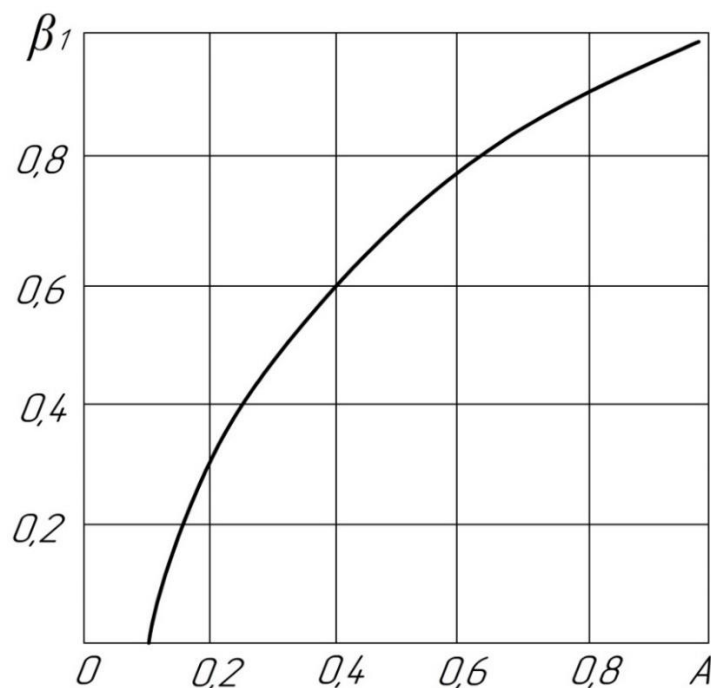
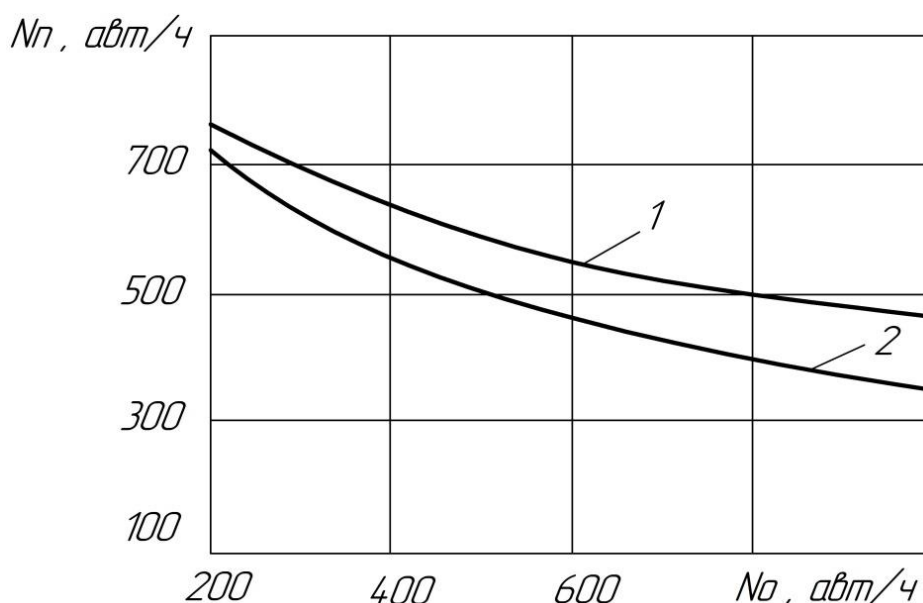


Рисунок 1.14 – Зависимость коэффициента β_1 от коэффициента A

Для оценки пропускной способности петель левоповоротных съездов пересечений типа полный клеверный лист из условий возможности вливания используют график (рисунок 1.15).



1 – теоретическая пропускная способность, $A = 1$; 2 - практическая пропускная способность, $A = 0,4$

Рисунок 1.15 – Пропускная способность петель левоповоротных съездов пересечения клеверный лист

Пропускную способность пересечения в целом определяют как сумму пропускных способностей отдельных съездов.

В таблице 1.50 приведены характеристики условий движения на съездах пересечений в разных уровнях при разных уровнях обслуживания движения на съезде [10].

Таблица 1.50 – Характеристика условий движения на съездах пересечений в разных уровнях

Уровень обслуживания движения на съезде	z_c	Характеристика движения потока автомобилей на съезде	Состояние потока автомобилей на съезде	Удобство работы водителя на выходе со съезда
A	0,2	Движение автомобилей по съезду свободное. Задержек автомобилей при выходе со съезда нет	Свободное	Удобно
B	0,2-0,45	Автомобили движутся по съезду группами (2-3 автомобиля). Свободный выход со съезда при наличии переходно-скоростной полосы, без переходно-скоростной полосы затруднен	Частично связанное	Малоудобно

Уровень обслуживания движения на съезде	z_c	Характеристика движения потока автомобилей на съезде	Состояние потока автомобилей на съезде	Удобство работы водителя на выходе со съезда
<i>C</i>	0,45-0,7	На съезде постоянно находится группа автомобилей. Интервалы между автомобилями незначительны. Выход со съезда сходу возможен только при наличии переходно-скоростной полосы	Связанное	Неудобно
<i>D</i>	0,7-1,0	Большая часть съезда заполнена автомобилями. Поток движется с остановками, возникают заторы. Выход автомобиля со съезда сходу невозможен	Плотное насыщенное	Очень неудобно
<i>E, F</i>	1,0	Весь съезд заполнен автомобилями, очередь автомобилей выходит на второстепенную дорогу. Затор. Возможен выход со съезда одиночных автомобилей	То же	То же

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию интенсивности движения.
2. Дайте определение понятию пропускной способности.
3. Теоретическая, практическая, расчётная пропускная способность.
4. Характеристика уровней обслуживания движения улично-дорожной сети.
5. Дайте определение понятию коэффициент загрузки улицы движением.
6. Пропускная способность двухполосных автомобильных дорог.
7. Пропускная способность трёхполосных автомобильных дорог.
8. Пропускная способность кольцевых пересечений.
9. Пропускная способность автомобильных дорог с многополосной проезжей частью.
10. Пропускная способность пересечений в одном уровне.
11. Пропускная способность пересечений в разных уровнях.
12. Линейный график пропускной способности.

ГЛАВА 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Раздел 1. Общие положения

1.1 Показатели степени аварийности

Для оценки степени аварийности на отдельных дорогах или дорожной сети в целом пользуются системой показателей, основанных на анализе количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий с учетом пробега автомобилей, состояния автомобильного парка и других факторов.

Коэффициент относительной аварийности показывает число дорожно-транспортных происшествий по отношению к пробегу автомобилей или к числу проездов автомобилей. В первом случае коэффициент характеризует степень аварийности на длинных и однородных по геометрическим элементам участках дорог:

$$U = \frac{z \cdot 10^6}{TLN}, \text{ ДТП на 1 млн. авт.-км,} \quad (1.1)$$

во втором случае – на коротких участках (пересечения и примыкания, небольшие мосты, путепроводы и т.п.):

$$U = \frac{z \cdot 10^6}{TL}, \text{ ДТП на 1 млн. авт.-проездов,} \quad (1.2)$$

где z – количество происшествий за период времени T ;

T – период времени, сут;

N – среднегодовая интенсивность движения (средняя за период времени T), авт./сут;

L – длина участка дороги.

Для получения надежных значений коэффициентов относительной аварийности следует располагать данными о ДТП за период времени, равный 3 - 5 годам. Для удобства пользования коэффициент относительной аварийности может измеряться числом ДТП на 10 или 100 млн. авт.-км (авт.-проездов).

Показатель относительной тяжести характеризует число погибших в расчете на 100 млн. авт.-км (авт.-проездов), определяется так же, как коэффициент

относительной аварийности с заменой числа ДТП на число погибших в них.

Тяжесть происшествий может быть оценена показателем числа погибших или раненых, приходящихся на одно (для удобства пользования на 10 или 100) ДТП.

Для общей оценки аварийности на улично-дорожной сети отдельных регионов или страны в целом может использоваться показатель, характеризующий годовое число происшествий в расчете на 10 тыс. зарегистрированных на данной территории автомобилей.

В целях сопоставления показателей аварийности на дорогах с показателями, принятыми в системе здравоохранения (смертность от болезней, несчастных случаев в быту и других подобных причин), может определяться индекс "риск смертности" - число погибших в дорожно-транспортных происшествиях за год в расчете на 100 тыс. населения.

1.2 Основные мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения

Обеспечение безопасности движения и высоких транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог является одним из главнейших направлений деятельности служб дорожного хозяйства.

В комплексе мероприятий, объединяющих различные методы и способы улучшения условий движения на дорогах, основными являются:

- планировочные мероприятия, обеспечивающие безопасность движения посредством совершенствования геометрических параметров плана, продольного и поперечного профиля дороги и ее элементов;
- совершенствование методов расчета и выбора параметров дорог, повышающих безопасность движения;
- оборудование дорог техническими средствами организации движения, обустройство дорог;
- повышение транспортно-эксплуатационных качеств дорожных покрытий;
- организационные мероприятия, направленные на создание в службах

эксплуатации дорог специальных подразделений для решения вопросов обеспечения безопасности движения [1].

1.3 Характерные участки дорог повышенной аварийности

При анализе причин дорожно-транспортных происшествий в качестве основных рассматривают техническое состояние автомобиля, состояние и действия водителя, дорожные условия, воздействие погодно-климатических факторов. Дорожные условия могут проявлять как основные, так и косвенные причины, способствующие возникновению ДТП.

Повышенным количеством происшествий и высокой вероятностью появления заторов чаще всего характеризуются участки:

1) на которых резко уменьшается скорость движения преимущественно в связи с недостаточной видимостью. В этом случае при высокой интенсивности и большой скорости движения возможны столкновения автомобилей и съезды с дороги. Такие участки, как правило, имеют пониженную пропускную способность;

2) у которых какой-либо элемент дороги не соответствует скоростям движения, обеспечиваемым другими элементами (скользкое покрытие, узкий мост на длинном прямом горизонтальном участке, кривая малого радиуса в конце затяжного спуска, сужение дороги, неукрепленные обочины и т.д.), здесь чаще всего происходят опрокидывания или съезды автомобилей с дороги;

3) где из-за погодных условий создается несоответствие между скоростями движения на них и на остальной дороге (низкие насыпи на участках, где часты туманы; на дорогах, проходящих по северным склонам гор и холмов; около промышленных предприятий, с производством, влияющим на состояние атмосферы; на путепроводах и мостах, на проезжей части которых возможны неожиданное образование гололеда и т.д.);

4) где возможны скорости, которые могут превысить безопасные пределы (длинные затяжные спуски на прямых, прямые участки в открытой степной местности);

5) где у водителя исчезает ориентировка в направлении дороги или возни-

кает неправильное представление о нем (поворот в плане непосредственно за выпуклой кривой, неожиданный поворот в сторону с примыканием второстепенной дороги по прямому направлению);

6) слияния, разделения или перекрещивания транспортных потоков на пересечениях дорог, съездах, примыканиях, переходно-скоростных полосах;

7) проходящие через малые населенные пункты или расположенные в зоне объектов сервиса, автобусных остановок, площадок отдыха и т.д., где имеется возможность неожиданного появления пешеходов и транспортных средств с придорожной полосы;

8) где однообразный придорожный ландшафт, план и профиль способствуют потере водителем контроля за скоростью движения или вызывают быстрое утомление и сонливость (например, длинные прямые участки в степи);

9) участки, на которых на обочине и в непосредственной близости от бровки расположены деревья или другие препятствия;

10) участки многополосных дорог без разделительной полосы при высокой интенсивности движения;

11) участки без стационарного освещения в темное время суток, например, транспортные развязки, а также участки кривых в плане, где возможно ослепление водителей светом фар встречных автомобилей [3].

Раздел 2. Методы оценки безопасности движения

Для выявления опасных участков, в пределах которых следует в первую очередь предусматривать мероприятия по обеспечению безопасности движения, могут быть использованы следующие методы: метод, основанный на анализе данных о ДТП; метод коэффициентов аварийности; метод коэффициентов безопасности.

Возможность применения того или иного метода зависит от стадии разработки мероприятий (обоснование мероприятий для существующей дороги, проектирование реконструкции или нового строительства), а также от наличия и полноты данных о ДТП на существующей дороге.

Методы выявления опасных участков на основе данных о ДТП применяют для оценки безопасности движения на существующих дорогах при наличии достаточно полной и достоверной информации о ДТП за период не менее 3 - 5 лет. При отсутствии таких данных, а также для оценки проектных решений при проектировании новых и реконструкции существующих дорог используется метод коэффициентов аварийности, основанный на анализе и обобщении данных статистики ДТП, и метод коэффициентов безопасности, основанный на анализе графиков изменения скоростей движения по дороге. Эти методы позволяют оценить влияние на безопасность движения геометрических элементов дороги, состояния покрытия, интенсивность движения [6].

2.1. Метод коэффициентов безопасности

Коэффициентами безопасности называют отношение максимальной скорости движения на участке к максимальной скорости въезда автомобилей на этот участок (начальная скорость движения).

Для определения коэффициентов безопасности при построении теоретического графика скоростей движения по дороге в обычную методику расчета скоростей вносят изменения, направленные на учет опасных ситуаций:

а) для реконструируемых дорог не принимают во внимание общие ограничения скорости движения Правилами дорожного движения и местные ограни-

чения скорости (в населенных пунктах, на переездах железных дорог, на пересечениях с другими дорогами, на кривых малых радиусов, в зонах действия дорожных знаков и др.);

б) в случае резкого различия условий движения по дороге в разных направлениях (например, на затяжных подъемах горных дорог) график коэффициентов безопасности можно строить только для того направления, в котором может быть развита наибольшая скорость;

в) не учитывают участки постепенного снижения скорости, необходимые для безопасного въезда на кривые малых радиусов, на пересечения, узкие мосты, т.е. берут соотношение скорости, обеспечиваемой данным участком, и максимально возможной скорости в конце предшествующего участка.

При построении графика коэффициентов безопасности (рисунок 2.1) в конце каждого участка определяют максимальную скорость, которую можно развить без учета условий движения на последующих участках, для расчета рекомендуется использовать стандартные программы для ЭВМ.

Участки по опасности для движения оценивают исходя из значений коэффициента безопасности. В проектах новых дорог недопустимы участки с коэффициентами безопасности, меньшими 0,8. В проектах реконструкции и капитального ремонта допустимые значения коэффициента безопасности принимаются по таблице 2.1. Начальные скорости и ускорения определяются наблюдениями на дороге или с помощью ходовых лабораторий.

Метод коэффициентов безопасности учитывает движение одиночного автомобиля, что характерно для условий движения на дорогах с малой интенсивностью или часов спада движения на более загруженных дорогах. Это не препятствует его использованию для дорог всех типов, поскольку при высокой интенсивности движения обгоны практически исключаются, а расчет для одиночного автомобиля направлен на повышение безопасности.

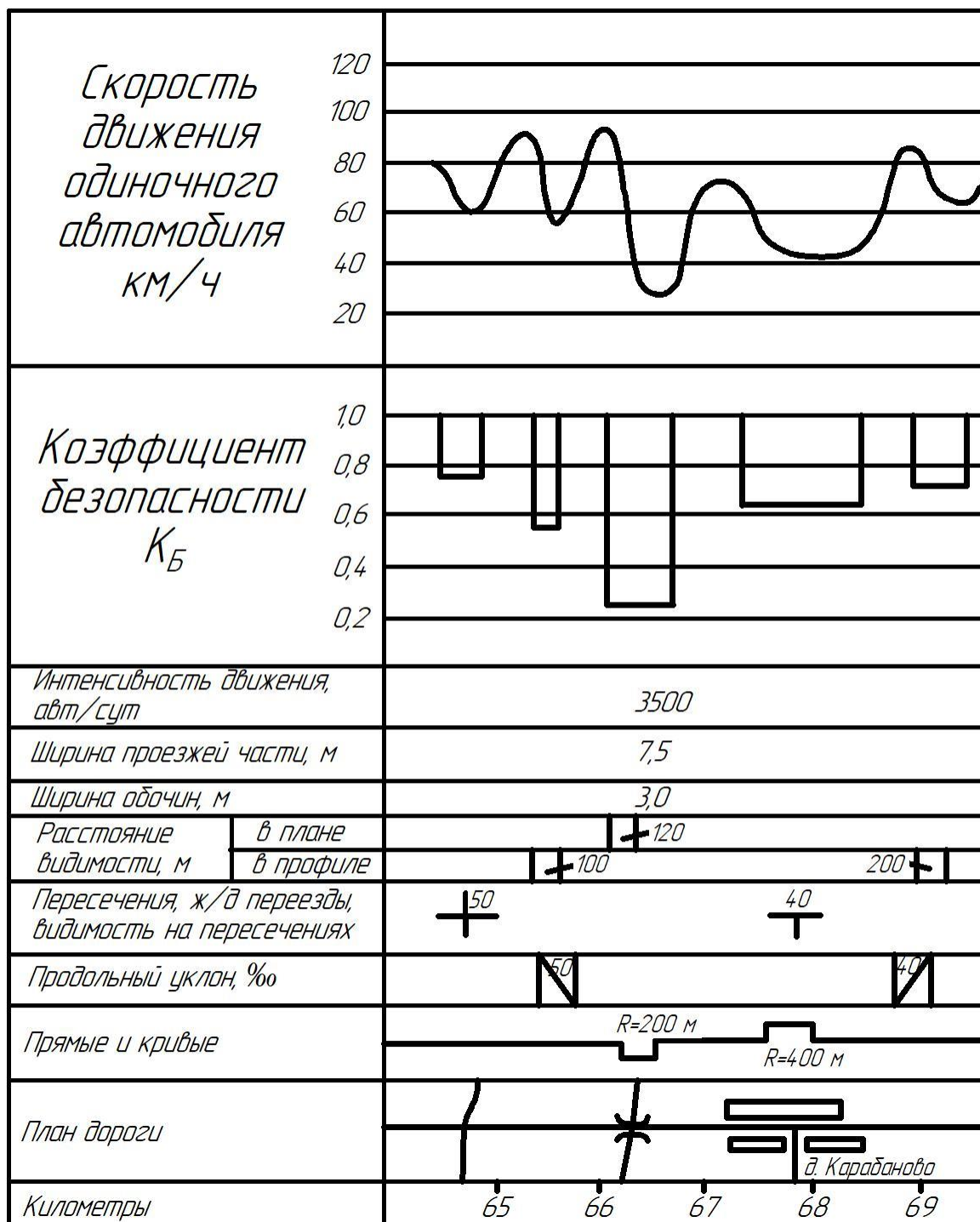


Рисунок 2.1 – Линейный график скоростей движения одиночных автомобилей и график коэффициентов безопасности

Таблица 2.1 – Степень опасности участка в зависимости от коэффициента безопасности

Степень опасности участка дороги	Коэффициент безопасности при отрицательных ускорениях, м/с ²	
	0,5 - 1,5	1,5 - 2,5
Начальная скорость движения 60 - 80 км/ч		
Неопасный	более 0,6	более 0,65
Опасный	0,45 - 0,6	0,55 - 0,65
Очень опасный	менее 0,45	менее 0,5
Начальная скорость движения 85 - 100 км/ч		
Неопасный	более 0,7	более 0,75
Опасный	0,55 - 0,7	0,6 - 0,75
Очень опасный	менее 0,55	менее 0,6
Начальная скорость движения 105 - 140 км/ч		
Неопасный	более 0,8	более 0,85
Опасный	0,65 - 0,8	0,7 - 0,85
Очень опасный	менее 0,65	менее 0,7

2.2. Метод коэффициентов аварийности

Метод коэффициентов аварийности основан на определении итогового коэффициента $K_{ав}$:

$$K_{ав} = \prod_{i=1}^{i=n} K_i , \quad (2.1)$$

где K_i – частные коэффициенты аварийности, основанные на результатах анализа статистических данных о ДТП и характеризующие влияние на безопасность движения параметров дорог и улиц в плане, поперечном и продольном профилях, элементов обустройства, интенсивности движения, состояния покрытия;

n – число частных коэффициентов аварийности, учитываемых при оценке безопасности движения на дорогах или городских улицах различной категории.

Значения частных коэффициентов аварийности для дорог и улиц разных категорий приведены в Приложении 1.

Разработанные частные коэффициенты аварийности не охватывают всего

разнообразия дорожных условий и по мере накопления данных анализа ДТП могут уточняться. Рекомендации по совершенствованию элементов дорог, влияние которых на безопасность движения не отражено соответствующими частными коэффициентами аварийности, назначаются согласно требованиям соответствующих норм.

Дорожным организациям, осуществляющим учет и анализ ДТП, при выявлении опасных участков дороги рекомендуется учитывать местные условия, например, частоту расположения кривых, наличие вблизи дороги аллейных насаждений, водотоков, не огражденных крутых склонов и т.д.

Итоговые коэффициенты аварийности устанавливают путем перемножения частных коэффициентов.

По значениям итоговых коэффициентов аварийности строят линейный график (рисунок 2.2). На него наносят план и профиль дороги, выделив все элементы, от которых зависит безопасность движения (продольные уклоны, вертикальные кривые, кривые в плане, мосты, населенные пункты, пересекаемые дороги и др.). На графике фиксируют по отдельным участкам среднюю интенсивность движения по данным учета дорожных организаций или специальных изыскательских партий, а для проектируемых дорог - перспективную интенсивность движения. Условными знаками обозначают места зарегистрированных в последние годы ДТП. Дорожно-эксплуатационные организации должны пополнять графики данными о ДТП. Над планом и профилем выделяют графы для каждого из учитываемых показателей, характеризуемых определенными коэффициентами аварийности.

Эюра итоговых коэффициентов аварийности		$K_{итог}$										
		40	30	20	10							
№ участка		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$K_{итог}$		3,4	51,8	20,4		25,6	3,4	16,9		2,6	2,6	
Частные коэффициенты аварийности	K_1 Интенсивность движения	0,75										
	K_2 Ширина проезжей части	1,75										
	K_3 Ширина обочин	1,0										
	K_4 Продольный уклон					2,5						
	K_5 Радиусы кривых в плане			2,25						1,25		
	K_6 Видимость			2,25								
	K_7 Ширина мостов				2							
	K_8 Длина прямых участков	1,0										
	K_9 Тип пересечения								3			
	K_{10} Интенсивность на пересечении								2			
	K_{11} Видимость на пересечении								1,1			
	K_{12} Число полос движения											
	K_{13} Застройка				5							
	K_{14} Длина населенного пункта				1,2							
	K_{15} Подходы к населенным пунктам	2					2	1,5	1,2			
	K_{16} Характеристика покрытия	1,3										
Интенсивность движения, авт/сут		1890										
Ширина проезжей части, м		7,0										
Ширина обочин, м		3-3										
Расстояние видимости, м		200										
Пересечение, ж/д переезды, видимость на пересечениях		+ 50 м 300 авт/сут										
Продольный уклон, ‰						20						
Прямые и кривые		R=300 м R=1000 м										
Мосты и путепроводы		Г-8-2×1,5 L=150 м										
План дороги												
Километры		8			9					10		

Рисунок 2.2 – Пример графика итогового коэффициента аварийности

При построении графика коэффициентов аварийности необходимо учитывать, что влияние опасного места распространяется на прилегающие участки, где возникают ощутимые помехи для движения.

В проектах реконструкции дорог II - IV категории и нового строительства рекомендуется перепроектировать участки, для которых итоговый коэффициент аварийности более 15 - 20.

Для ремонтируемых участков дорог тех же категорий (в условиях равнинного или холмистого рельефа) предусматривают перестройку участков с коэффициентами аварийности более 25 - 40.

На горных дорогах с позиции безопасности движения допустимыми можно считать участки со значениями итогового коэффициента аварийности менее 35 и более 350. Однако следует иметь в виду, что при его значениях более 350 скорости движения и пропускная способность дороги значительно снижаются.

Допустимые значения итоговых коэффициентов аварийности для вновь строящихся дорог I категории (согласно ГОСТ Р 52398-2005 в ОДМ к I категории отнесены дороги категории IA, IB, IB) не более 10,0, для эксплуатируемых – 12,0.

В городских условиях при реконструкции улиц и новом строительстве не допускаются участки, итоговый коэффициент аварийности которых превышает 25.

Если возможность быстрого улучшения всей дороги ограничена, особенно при стадийной реконструкции, при установлении очередности перестройки опасных участков, необходимо дополнительно учитывать тяжесть ДТП. При построении графиков итоговые коэффициенты аварийности следует умножить на дополнительные коэффициенты тяжести (стоимостные коэффициенты, учитывающие возможные потери народного хозяйства от ДТП):

$$M_T = \prod_{i=1}^{14} m_i , \quad (2.2)$$

$$K_{\text{итог}}^{\text{ст}} = M_T K_{\text{итог}} , \quad (2.3)$$

где m_i – коэффициенты тяжести (таблица 2.2)

Таблица 2.2 – Значения коэффициента тяжести

№ п/п (i)	Учитываемые факторы	Средние значения коэффициента тяжести m_i
1	2	3
	Ширина проезжей части дорог, м:	
	4,5	0,7
	6	1,2
	7 - 7,5	1,0
	9	1,4
	10,5	1,2
	14	1,0
	15 и более для дорог с разделительной полосой	0,9
2	Ширина обочин, м:	
	менее 2,5	0,85
	более 2,5	1,0
3	Продольный уклонн дорог, ‰ :	
	менее 30	1,0
	более 30	1,25
4	Радиусы кривых в плане, м:	
	менее 350	0,9
	более 350	1,0
5	Сочетание кривых в плане и профиле	-
6	Видимость в плане и профиле, м:	
	менее 250	0,7
	более 250	1,0
7	Мосты и путепроводы	2,1
8	Нерегулируемые пересечения в одном уровне	0,8
9	Пересечения на разных уровнях	0,95
10	Населенные пункты	1,6
11	Число полос движения:	
	1	0,9
	2	1,0
	3	1,3
	4 и более	1,0
12	Наличие деревьев, опор путепроводов и т.д. на обочинах и разделительной полосе	1,5
13	Отсутствие ограждений в необходимых местах	1,4
14	Железнодорожные переезды	0,6

Поправку к итоговым коэффициентам аварийности вводят только при значениях $K_{итог} > 15$.

Стоимостные коэффициенты вычислены на основании данных о средних потерях от одного ДТП при различных дорожных условиях.

Для городских улиц и дорог значения коэффициента тяжести m_i приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Значения коэффициента тяжести для городских улиц и дорог

Учитываемые факторы	m_i
Ширина проезжей части улиц, м:	
4,5	1,0
6,0	1,02
7,75	0,98
8 - 9,0	1,02
10 - 14,0	1,01
15,0	1,08
Продольный уклон, :	
менее 20	1,0
более 20	1,17
Радиусы кривых в плане, м:	
менее 200	1,36
более 200	1,0
Мосты и путепроводы	1,4
Нерегулируемые перекрестки	0,81
Регулируемые перекрестки	0,80
Пешеходные переходы	1,25
Остановки общественного транспорта	1,34

2.3. Методы выявления участков концентрации дорожно-транспортных происшествий

Статистические модели распознавания участков дорожной сети с повышенным риском возникновения ДТП являются неотъемлемой частью общей системы выделения ресурсов на повышение безопасности дорожного движения. Способы, позволяющие эффективно выявлять и своевременно устранять опасные участки дорог, приводят к экономии значительных средств за счет адресного планирования и реализации мероприятий по снижению аварийности, связанной с дорожными условиями.

Модернизация мест с особо высоким количеством ДТП за счет их ремонта и реконструкции позволяет достичь существенного снижения аварийности по сравнению с исходным уровнем при высокой экономической эффективности и достаточно быстрой окупаемости затрат.

Участки дорог, на которых относительные показатели аварийности за определенный период времени превышают установленный критический уровень, принято классифицировать как участки концентрации ДТП.

Анализ распределения ДТП по протяжению дорог необходимо проводить ежегодно для выявления участков концентрации происшествий, изучения причин их возникновения на определенных участках и назначения мероприятий по совершенствованию дорожных условий.

Для планирования дорожных работ с учетом требований безопасности движения, разработки и реализации мероприятий и программ по безопасности движения, имеющих цель снижение аварийности на участках концентрации ДТП, рекомендуется использовать "Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий" (утверждены Росавтодором 30.03.2000), в которых к местам концентрации ДТП отнесены участки с уровнем аварийности, превышающим установленные критические значения. Областью применения метода являются дороги общего пользования федерального и регионального значения при наличии достоверной информации о ДТП с пострадавшими за период не менее 3-х лет и данных по интенсивности движения.

При среднегодовой суточной интенсивности движения свыше 3000 авт./сут к участкам концентрации ДТП относят любые участки дорог, на которых абсолютное число ДТП за рассматриваемый период не менее значений, приведенных в таблице 2.4, а коэффициент относительной аварийности - не менее значений, приведенных в таблице 2.5 [4].

Таблица 2.4 – Число ДТП на участках концентрации в зависимости от интенсивности движения

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
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
Более 20000	4	4	6	6	8

Таблица 2.5 – Значения коэффициента относительной аварийности на участках концентрации ДТП

Тип автомобильных дорог		Минимальное значение коэффициента относительной аварийности на участках концентрации ДТП, число ДТП на 1 млн. авт.-км	
		вне пределов населенного пункта	в пределах населенного пункта
Многополосные с разделительной полосой		0,06	0,10
Многополосные без разделительной полосы с интенсивностью движения, авт./сут	менее 14000	0,14	0,22
	14000 - 28000	0,12	0,20
	более 28000	0,10	0,18
Двухполосные с интенсивностью движения, авт./сут	менее 4000	0,14	0,24
	4000 - 8000	0,10	0,15
	более 8000	0,08	0,12

Местоположение участков концентрации ДТП устанавливаются в соответствии с рекомендациями Приложения 2.

При необходимости выявления участков концентрации ДТП на дорогах с интенсивностью движения свыше 3000 авт./сут в условиях отсутствия полных

данных о местоположении ДТП (отсутствует метровая привязка) допускается применять упрощенный метод, являющийся частным случаем метода последовательных приближений (см. Приложение 2).

Для выявления участков концентрации ДТП на дорогах с интенсивностью движения менее 3000 авт./сут используются критические показатели аварийности, представленные в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Значения плотности ДТП на участках их концентрации

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

К участкам концентрации ДТП относятся участки дорог, на которых фактическая плотность ДТП (среднее число ДТП в год на 1 км) не менее значений, указанных в таблице 2.6, при данной среднегодовой суточной интенсивности движения (см. Приложение 2).

При отсутствии сведений о фактической интенсивности движения (например, на автомобильных дорогах регионального значения) на период до их получения временно допускается применять метод выявления участков концентрации ДТП, основанный на использовании следующей исходной информации:

- сведения об адресах ДТП (достаточна точность привязки к указателям километров на дороге), повлекших гибель или ранения людей, совершенных за рас-

четный период;

- данные о фактических расстояниях между километровыми столбами на рассматриваемых дорогах.

В этом случае к участкам концентрации ДТП относят участки дорог, на которых абсолютное число ДТП за расчетный период не менее значений, указанных в таблице 2.7, при данной фактической плотности ДТП (см. Приложение 2).

Таблица 2.7 – Число ДТП за три года на участках их концентрации

Плотность ДТП, шт. в год/1 км	Минимальное количество ДТП за три года на участках их концентрации при длине участка, м		
	менее 1000	1000 - 2000	2000 - 3000
менее 0,20	3	4	4
0,20 - 0,24	3	4	5
0,24 - 0,28	3	4	5
0,28 - 0,32	4	4	5
0,32 - 0,44	4	5	5
0,44 - 0,52	4	5	6

Для прогнозирования характера изменения аварийности и оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности движения участки концентрации ДТП подразделяют на три типа в зависимости от стабильности наблюдаемого уровня аварийности:

- прогрессирующие участки концентрации ДТП, на которых за последний год имеется существенный (статистически значимый) рост числа ДТП по сравнению со средним наблюдавшимся уровнем аварийности;

- стабильные участки концентрации ДТП, на которых распределение числа совершенных ДТП по годам свидетельствует о постоянстве наблюдаемого уровня аварийности;

- регрессирующие ("затухающие") участки концентрации ДТП, на которых статистически значимое уменьшение числа совершенных ДТП свидетельствует о снижении наблюдавшегося уровня аварийности. Количественные критерии отнесения участков концентрации ДТП к указанным типам приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Число ДТП за последний год при среднем числе ДТП за предшествующий расчётный период

Тип участка концентрации ДТП	Число ДТП за последний год при среднем числе ДТП за предшествующий расчётный период (не менее трёх лет), шт.						
	1 – 1,2	1,2 – 1,5	1,5 – 2,2	2,2 – 2,85	2,85 – 3,2	3,2 – 3,5	> 3,5
Регрессирующий	0	1	1	до 2	до 2	до 3	до 3
Стабильный	1 – 2	2	2 – 3	3 – 4	3 – 5	4 – 5	4 – 6
Прогрессирующий	свыше 3	свыше 3	свыше 3	свыше 5	свыше 6	свыше 6	свыше 7

В зависимости от величины коэффициента относительной аварийности участки концентрации ДТП по степени опасности подразделяются на малоопасные, опасные и очень опасные. Количественные критерии оценки участков по степени опасности представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Количественные критерии оценки участков по степени опасности

Степень опасности участка концентрации ДТП	Граничные значения коэффициентов относительной аварийности по типам автомобильных дорог, число ДТП на 1 млн. авт. – км					
	Многополосные с разделительной полосой		Многополосные без разделительной полосы		Двухполосные	
	вне населённых пунктов	в населённых пунктах	вне населённых пунктов	в населённых пунктах	вне населённых пунктов	в населённых пунктах
Малоопасный	0,06 – 0,3	0,10 – 0,22	0,14 – 0,30	0,22 – 0,45	0,14 – 0,35	0,22 – 0,60
Опасный	0,18 – 0,3	0,22 – 0,35	0,30 – 0,45	0,45 – 0,75	0,35 – 0,55	0,60 – 0,95
Очень опасный	Более 0,3	Более 0,35	Более 0,45	Более 0,75	Более 0,55	Более 0,95

При планировании мероприятий по повышению безопасности движения на выявленных участках концентрации ДТП с учетом приоритетности рекомендуется учитывать, как стабильность уровня аварийности на участках концентрации ДТП, так и степень их опасности. Наиболее высокой приоритетностью с позиции включения в программу повышения безопасности движения на участках концентрации ДТП обладают прогрессирующие и стабильные участки концентрации ДТП, характеризующиеся одновременно высокой степенью опасности.

2.4. Учет неблагоприятных погодных-климатических условий

Общие положения

Оценка безопасности движения в неблагоприятных погодных условиях может выполняться на стадии разработки проектов строительства новых, реконструкции и ремонта существующих дорог, а также при оценке транспортно-эксплуатационного состояния эксплуатируемых дорог.

Соответствие проектных решений и состояния существующих дорог требованиям обеспечения безопасного и удобного движения в неблагоприятных климатических условиях оценивают путем определения сезонных коэффициентов безопасности и аварийности для летнего, осенне-весеннего (переходных) и зимнего периодов года. Кроме того, для оценки безопасности движения на существующих дорогах используют линейный график относительных коэффициентов аварийности (коэффициентов происшествий), определяемых для каждого характерного периода года.

Оценка безопасности движения по сезонным графикам коэффициента безопасности

В данном случае оценивается величина сезонного коэффициента безопасности, который характеризует плавность изменения максимальной скорости движения при переходе автомобиля с одного участка на другой в характерных для данного периода года погодных условиях и состоянии дороги.

Значения максимально возможных скоростей движения V_{\max} на каждом участке дороги для любого периода года вычисляются с помощью методов, используемых при определении коэффициента безопасности для обычных условий. Однако в формулы расчета максимальной скорости вводят значения параметров и характеристик состояния дороги и погодных условий, соответствующих каждому периоду года. Для существующих дорог максимальная скорость может быть определена на основе наблюдений за режимами движения как скорость свободного движения легковых автомобилей 85%-ной обеспеченности или как скорость транспортного потока 95%-ной обеспеченности в характерных условиях движения.

Каждому периоду года соответствует характерное состояние поверхности дороги, принимаемое за расчетное.

А. В зимний период:

1) слой рыхлого снега на поверхности покрытия и обочин имеется только во время снегопада и метелей, в перерывах между проходами снегоочистительных машин;

2) проезжая часть чистая от снега, уплотненный снег и лед у ее кромки, рыхлый снег на обочинах;

3) слой плотного снежного наката на проезжей части, слой рыхлого снега на обочинах;

4) гололед на покрытии;

5) покрытие влажное, тонкий слой рыхлого мокрого снега или слой снега и льда, растворенного хлоридами.

Состояния 1, 2, 4 и 5 принимают расчетными для дорог I, II, III категорий, состояния 2 и 3 - для дорог III и IV категорий. Расчетная толщина слоя рыхлого снега на покрытии принимается в соответствии с "Руководством по оценке уровня содержания автомобильных дорог".

Б. В осенне-весенние переходные периоды:

1) вся поверхность дороги мокрая, чистая;

2) проезжая часть мокрая, чистая; загрязнены ее кромки;

3) проезжая часть мокрая, загрязненная.

Состояние 1 принимают расчетным для дорог I и II категорий с обочинами, укрепленными на всю ширину каменными материалами с применением минеральных или органических вяжущих, состояние 2 - для дорог, имеющих укрепленные краевые полосы или обочины, укрепленные щебеночными и гравийными материалами без вяжущих веществ, состояние 3 - для дорог без укрепленных краевых полос и обочин.

В. В летний период: сухое чистое покрытие, сухие твердые обочины.

Каждому расчетному состоянию покрытия соответствует определенный коэффициент сопротивления качению и коэффициент сцепления (таблицы 2.4.

и 2.5), изменяющиеся в зависимости от скорости:

$$f_v = f_{20} + K_f(v-20), \quad (2.4)$$

$$\varphi_v = \varphi_{20} - \beta_{\varphi}(v-20), \quad (2.5)$$

где f_{20} и φ_{20} – коэффициенты сопротивления качению и коэффициент сцепления при скорости 20 км/ч;

K_f и β_{φ} – коэффициенты изменения сопротивления качению и сцепления в зависимости от скорости. При скорости до 60 км/ч значение $K_f = 0$; при больших скоростях $K_f = 0,00025$ для легкового автомобиля;

v – скорость, для которой определяют значения f_v и φ_v , км/ч.

Таблица 2.10 – Значение коэффициента сопротивления качению при различных состояниях покрытия

Тип покрытия	Значение коэффициента сопротивления качению f_{20} при различных состояниях покрытия								
	эталонное (сухое)	влажное чи- стое	мокрое за- грязнённое	На по- крытии ровный слой плотного снега	гололёд	рыхлый снег толщиной, мм			
						до 10	10-20	20-40	40-60
Цементо – и ас- фальтобетонное	0,01-0,02	0,02-0,03	0,03-0,035	0,04-0,10	0,015-0,03	0,03-0,04	0,04-0,09	0,08-0,12	0,09-0,15
То же, с поверх- ностной обработкой	0,02	0,02-0,03	0,03-0,035	0,04-0,10	0,02-0,4	0,03-0,04	0,04-0,09	0,08-0,12	0,09-0,15
Из холодного ас- фальтобетона, чёр- ное щебёночное (гравийное)	0,02-0,025	0,025-0,035	0,03-0,045	0,04-0,10	0,02-0,04	0,03-0,05	0,04-0,09	0,08-0,12	0,09-0,15
Гравийное и щебё- ночное	0,035	0,035-0,05	0,04-0,06	0,04-0,10	0,03-0,04	0,04-0,06	0,04-0,10	0,03-0,12	0,09-0,15
Грунтовая дорога	0,03	0,04-0,05	0,05-0,15	0,06-0,10	0,03-0,05	0,06-0,08	0,06-0,12	0,08-0,12	0,09-0,15

Примечание: Меньшие значения принимают для ровных гладких покрытий, большие – для покрытий, имеющих неровности.

Таблица 2.11 – Значения коэффициента сцепления и коэффициента его снижения в зависимости от типа покрытия и его состояния

Тип покрытия	Значения коэффициента сцепления φ_{20} и коэффициента снижения β_{φ} в зависимости от типа покрытия и его состояния											
	эталонное (сухое)		мокрое (чистое)		мокрое (грязное)		Рыхлый снег		уплотнённый снег		гололёд	
	φ_{20}	β_{φ}	φ_{20}	β_{φ}	φ_{20}	β_{φ}	φ_{20}	β_{φ}	φ_{20}	β_{φ}	φ_{20}	β_{φ}
Цементобетонное	0,80 – 0,85	0,002	0,65 – 0,70	0,0035	0,40 – 0,45	0,0025	0,15 – 0,35	0,001 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,08 – 0,15	0,002
Асфальтобетонное с шероховатой обработкой	0,80 – 0,85	0,0035	0,60 – 0,65	0,0035	0,45 – 0,55	0,0035	0,15 – 0,35	0,001 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,10 – 0,20	0,002
То же, без шероховатой обработки	0,80 – 0,85	0,002	0,50 – 0,60	0,0035	0,35 – 0,40	0,0025	0,15 – 0,35	0,001 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,08 – 0,15	0,002
Из холодного асфальтобетона	0,80 – 0,85	0,005	0,40 – 0,50	0,004	0,30 – 0,35	0,0025	0,12 – 0,30	0,001 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,08 – 0,15	0,002
Чёрное щебёночное (гравийное) с шероховатой обработкой	0,60 – 0,70	0,004	0,50 – 0,60	0,004	0,30 – 0,35	0,0025	0,15 – 0,35	0,0015 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,10 – 0,20	0,002
То же, без обработки	0,50 – 0,60	0,004	0,40 – 0,50	0,005	0,25 – 0,30	0,003	0,12 – 0,30	0,001 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,08 – 0,15	0,002
Щебёночное и гравийное	0,60 – 0,70	0,004	0,55 – 0,60	0,0045	0,25 – 0,30	0,003	0,15 – 0,35	0,001 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,10 – 0,20	0,002
Грунтовое улучшенное	0,40 – 0,50	0,005	0,25 – 0,40	0,005	0,20	0,003	0,12 – 0,30	0,001 – 0,004	0,20 – 0,50	0,0025	0,08 – 0,18	0,002

Примечания:

1. Для сухого и мокрого состояний покрытия большие значения коэффициента сцепления принимают для ровных покрытий, меньшие - для покрытий, имеющих неровности.
2. Для гололеда, снежного наката и рыхлого снега большие значения коэффициента сцепления принимают при температуре воздуха - 20 °С и ниже, меньшие - при температуре выше 10 °С.
3. Значения коэффициента сцепления приведены для шин с протектором.

Максимальную скорость на прямых участках дороги определяют по динамическим характеристикам расчетного легкового автомобиля (типа ВАЗ) и проверяют возможность ее достижения по соотношению сил сцепления и сопротивления качению. Максимально возможная скорость движения на подъеме и горизонтальном участке по сцеплению колеса с дорогой с учетом сопротивления качению при расчетном состоянии покрытия составляет:

$$V_{\phi max} = \frac{m\varphi_{20}-f-i}{m\beta_{\varphi}+K_f}, \quad (2.6)$$

где m – коэффициент сцепного веса для легкового автомобиля, принимаемый равным 0,5;

i – продольный уклон в долях единицы.

Максимально допустимую скорость на спуске и участках с ограниченной видимостью в плане и профиле определяют из условия торможения перед внезапно возникшим препятствием на поверхности дороги исходя из расстояния видимости и коэффициента сцепления, соответствующего расчетному состоянию покрытия.

Максимальную скорость при различной ширине проезжей части, краевых укрепительных полос и укрепленных обочин в зависимости от их состояния можно определить из схемы расчета требуемой ширины укрепленной поверхности дороги. При этом на дорогах, не имеющих укрепленных обочин, ширина укрепленной поверхности в неблагоприятные периоды года определяется с учетом ее уменьшения за счет загрязнения прикромочных полос, образования на них снежного наката, льда и т.д. :

$$B_{l\phi} = (B+2y_o) \cdot K_y, \quad (2.7)$$

где B и y_o – проектная ширина проезжей части и краевых укрепительных полос, м;

K_y – коэффициент, учитывающий влияние вида укрепления на уменьшение ширины основной укрепленной поверхности. Принимается в зависимости от типа укрепления обочин по таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Значения коэффициента влияния вида укрепления на уменьшение ширины основной укрепленной поверхности

Вид укрепления обочин	Значения K_y	
	На прямых участках и на кривых в плане радиусом более 200 м	На кривых в плане радиусом менее 200 м, на участках с ограждениями, направляющими столбиками, тумбами, парапетами
Покрытие из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими	1,0	1,0
Слой щебня или гравия	0,98/0,96	0,97/0,95
Засев трав	0,96/0,94	0,95/0,93
Обочины не укреплены	0,95/0,93	0,93/0,90

Примечания:

1. В числителе - для дорог I и II категорий, в знаменателе - для дорог III и IV категорий.
2. Значения K_y даны для ширины полосы укрепления обочины 1,0 м и более.

При меньшей ширине полосы укрепления значения K_y принимают для укрепления асфальтобетоном или другими обработанными вяжущими материалами как для укрепления щебнем или гравием; для укрепления щебнем или гравием как для укрепления засевом трав, а для укрепления засевом трав как для неукрепленной обочины.

При отсутствии краевых полос

$$B_{l\phi} = B \cdot K_y, \text{ м} \quad (2.8)$$

На мостах, путепроводах, эстакадах

$$B_{l\phi} = G - 3h_b, \text{ м} \quad (2.9)$$

где G – габарит моста;

h_b – высота бордюра, м.

За характерные по ширине укрепленной поверхности принимают участки с одинаковой шириной проезжей части и укрепленных краевых полос, а при отсутствии краевых полос – участки дороги с одинаковой шириной проезжей части. При этом не учитывают колебания ширины в пределах до 0,25 м. При

уменьшении или увеличении на смежном участке ширины основной укрепленной поверхности более чем на 0,25 м такой участок выделяют в характерный. Если разница в ширине $B_{1\phi}$ на смежных участках превышает 0,5 м, то участок с меньшей шириной относят к местным сужениям, в длину которого включают длину зоны влияния, по 75 м от начала и конца сужения.

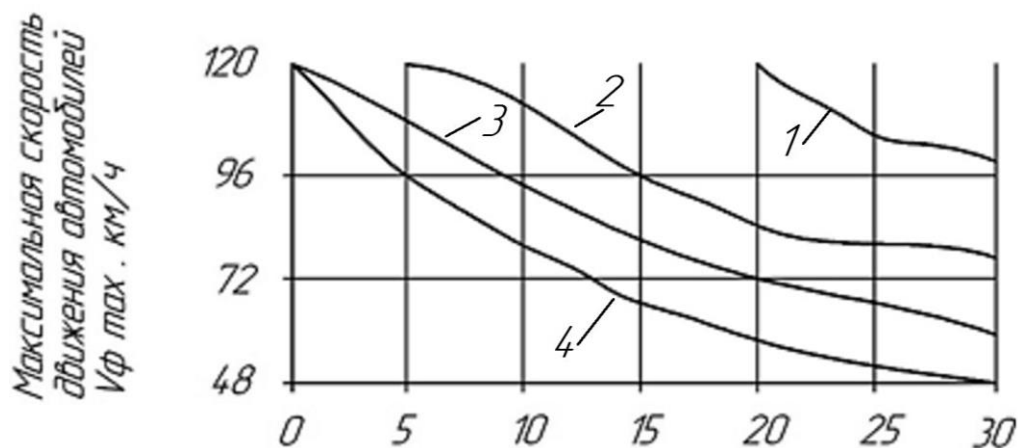
Значение максимальной скорости движения в зависимости от фактически используемой ширины проезжей части и интенсивности движения в различные периоды года определяется по формулам, приведенным в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Значение максимальной скорости движения в зависимости от фактически используемой ширины проезжей части и интенсивности движения

Расчётная схема	Расчётные формулы	Границы применения по интенсивности движения, физич. Авт./сут		
		летом	в переходные периоды	зимой
Свободное движение одиночного автомобиля на двухполосной дороге	$V_{\phi \max} = 50 (B_{1\phi} - 3,1)$	менее 700	менее 600	менее 500
Движение в частично связанном потоке на двухполосной проезжей части при интенсивности движения авт. /сут а) 500 - 1500	$V_{\phi \max} = 40 (B_{1\phi} - 4)$	70 - 1500	600 - 1200	500 - 1000
		б) 1500 - 4200	1200 - 3600	1000 - 3000
Движение при интенсивном встречном потоке на двухполосной проезжей части	$V_{\phi \max} = 26,4 (B_{1\phi} - 4)$	более 4200	более 3600	более 3000
Движение на трёхполосной проезжей части: а) при полной разметке	$V_{\phi \max} = 25 (B_{1\phi} - 7,3)$	более 6000	более 6000	более 5000
		б) при отсутствии разметки	более 7000	более 6000

Расчётная схема	Расчётные формулы	Границы применения по интенсивности движения, физич. Авт./сут		
		летом	в переходные периоды	зимой
Движение на проезжей части одного направления четырёхполосной автомобильной магистрали с разделительной полосой шириной, м: а) более 5	$V_{\phi \max} = 29,4 (B_{1\phi} - 4,1)$	менее 15000	менее 12000	менее 12000
б) до 5	$V_{\phi \max} = 24,4 (B_{1\phi} - 4,1)$	менее 12000	менее 10000	менее 10000

На участках дорог, подверженных действию сезонных сильных ветров, определяют величину сезонного коэффициента безопасности, исходя из максимально безопасной скорости движения автомобиля при боковом воздействии ветра с расчетной скоростью. К таким участкам относятся не защищенные лесом насыпи в нулевых отметках, полунасыпи-полувыемки и выемки глубиной до 1,5 м, участки, проходящие по водоразделам и открытым возвышенностям, высокие насыпи и подходы к мостам. Воздействие ветра не учитывается на участках дороги, расположенных в лесу и выемках глубиной более 1,5 м. Расчетную скорость ветра определяют по данным ближайшей метеостанции с учетом положения дороги на местности и ее защищенности, а также порывистости ветра. Значения максимальной безопасной скорости в зависимости от расчетной скорости ветра приведены на рисунке 2.3.



1, 3 – для легковых автомобилей с передним расположением двигателя, время реакции водителя 1,0 и 1,5 с соответственно; 2, 4 – то же, для автомобилей с задним расположением двигателя.

Рисунок 2.3 – Зависимости максимальной безопасной скорости движения автомобилей от скорости ветра.

Максимально допустимую скорость на кривых в плане (в км/ч) определяют по условиям устойчивости автомобиля при движении по покрытию, находящемуся в состоянии, характерном для расчетного периода, и в случае необходимости учитывают воздействия бокового ветра:

$$V_{\phi \max} = \sqrt{127R(\varphi_2 \pm i_v - q)}, \quad (2.10)$$

где φ_2 – коэффициент поперечного сцепления;

i_v – поперечный уклон виража;

q – коэффициент бокового давления, назначаемый в зависимости от скорости ветра (таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Коэффициент бокового давления в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	20	30	40	50
Коэффициент q для автомобилей: легковые автомобили	0,010	0,022	0,040	0,063
Микроавтобусы	0,013	0,029	0,053	0,081

Вычисленные значения максимальной скорости для каждого сезона года в прямом и обратном направлениях движения наносят на линейный график и используют для оценки безопасности движения. При этом на участках, где на ограничение скорости влияет несколько параметров дорог, принимают меньшее ее значение [4].

Оценка безопасности движения по сезонным графикам коэффициентов аварийности

Для учета влияния погодно-климатических факторов на безопасность движения и оценки изменения условий движения в различные сезоны года строят сезонные графики коэффициентов аварийности.

Для проектируемых дорог частные коэффициенты аварийности принимают исходя из ожидаемого изменения параметров геометрических элементов дорог в разные сезоны года. Для этого проектные значения параметров умножают на поправочные коэффициенты (таблица 2.15). По полученным значениям геометрических параметров дорог в разные периоды года определяют частные коэффициенты аварийности.

Таблица 2.15 – Значения поправочных коэффициентов частных коэффициентов аварийности

Учитываемый фактор	Значения поправочных коэффициентов для различных сезонов года			
	лето	осень	зима	весна
Сезонные колебания интенсивности и состава движения	1,0	1,2 – 1,4 <1>	0,7 – 1,0 <2>	0,8
Эффективная используемая ширина проезжей части в связи с образованием снежных отложений или наличием грязных обочин: при неукрепленных обочинах	1,0	0,96 – 1,00	0,8 – 0,98 <1>	0,95 – 1,0
При укрепленных обочинах и наличием краевых полос	1,0	1,0	0,95 – 1,0	1,0
Уменьшение ширины обочин за счёт образования снежных отложений на обочинах: неукрепленных	1,0	0,5 – 1,03 <3>	0,5 – 1,0 <3>	0,5 – 1,0 <3>
укрепленных	1,0	1,0	0,5 – 1,0 <3>	1,0
Ограничение видимости на кривых в плане снежными валами, образующимися при очистке дороги от снега	1,0	1,0	0,7 – 1,0	1,0

Учитываемый фактор	Значения поправочных коэффициентов для различных сезонов года			
	лето	осень	зима	весна
Ограничение видимости на прямых участках из – за снегопадов, туманов и метелей	1,0 <4>	0,8 – 0,9	0,7 – 0,9	0,9 – 1,0
Уменьшение ширины проезжей части мостов по сравнению с проезжей частью дороги из – за снежных отложений и наносов грязи у бордюра или тротуара	1,0	0,9 – 1,0	0,8 – 1,0	1,0
Изменение соотношения интенсивности движения по дорогам, пересекающимся в одном уровне: в связи с использованием съездов на полевые дороги	1,0	1,0 – 1,4	0,9 – 1,0	1,0 – 1,4
в связи с колебаниями интенсивности движения по основной дороге	1,0	1,2 – 1,4	0,7 – 1,0	0,8 – 0,9
Изменение видимости на пересечениях на одном уровне из – за снеговых валов на обочинах и снегозащитных насаждений	1,0	1,0	0,2 – 1,0 <5>	1,0
Изменение используемого числа полос движения на проезжей части из – за снежных отложений и грязных обочин на дорогах: с двумя и четырьмя полосами движения	1,0	1,0	1,0	1,0
с тремя полосами движения	1,0	0,67	0,67	1,0
Скользкость покрытия	1,0	0,7 – 1,0	0,5 – 0,8	0,8 – 1,0

Примечания:

1. Верхний предел принимается для дорог I и II категорий, нижний - для III и IV категорий.
2. Верхний предел - для дорог III и IV категорий, нижний - для I и II категорий.
3. Большие значения принимают при очистке обочин на всю ширину.
4. Расстояние видимости летом по метеорологическим условиям принимают равным 500 м.
5. Меньшее значение относится к пересечениям, на которых снежные валы из пределов треугольника видимости не убираются.

Для существующих дорог следует исходить из установленных наблюдениями параметров дорог в различных погодных-климатических условиях.

Графики коэффициентов аварийности для разных сезонов следует совмещать на одном бланке, что дает возможность выявить опасные участки и оценить изменения степени их опасности по сезонам года. На графиках следует также отмечать места ДТП с указанием их вида.

При построении сезонных графиков коэффициентов аварийности учитываются зоны влияния дорожных элементов (таблица 2.16).

Таблица 2.16 – Зоны влияния дорожных элементов на коэффициент аварийности

Элемент дороги	Зона влияния			
	зимой	осенью	весной	летом
Подъёмы и спуски	За вершиной подъёма 100 м, у подошвы спуска 150 м			
Пересечения в одном уровне: при наличии твёрдого покрытия на пересекаемой дороге	По 100 м в сторону		По 50 м в каждую сторону	
при отсутствии твёрдого покрытия на пересекаемой дороге	То же		По 100 – 150 м в каждую сторону в зависимости от типа грунта	
Кривые в плане с обеспеченной видимостью при радиусах менее 400 м	По 50 м от начала и конца кривой			
Кривые с необеспеченной видимостью при любом радиусе	По 100 м от начала и конца кривой			
Мосты, трубы и другие сооружения	По 100 м в каждую сторону от начала и конца сужения		По 75 м в каждую сторону от начала и конца сужения	
Пересечения на разных уровнях	В пределах между примыканиями к основной дороге переходно – скоростных полос или правоповоротных съездов			
Автобусные остановки и населённые пункты	По 100 м от границ			

Раздел 3. Оценка безопасности движения на отдельных участках дорог

3.1. Пересечения автомобильных дорог в одном уровне

На пересечениях в одном уровне безопасность движения зависит от направления и интенсивности пересекающихся потоков, числа точек пересечения, разветвлений и слияния потоков движения - конфликтных точек, а также от расстояния между этими точками. Чем больше автомобилей проходит через конфликтную точку, тем больше вероятность возникновения в ней дорожно-транспортного происшествия.

Опасность конфликтной точки можно оценить по возможной аварийности в ней (количество ДТП за 1 год):

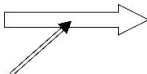
$$q_i = K_i \cdot M_i \cdot N_i \cdot \frac{25}{K_r} \cdot 10^{-7}, \quad (3.1)$$

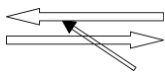
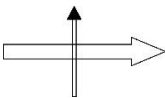


где K_i – относительная аварийность конфликтной точки (принимается согласно таблицам 3.1, 3.2);

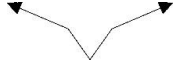
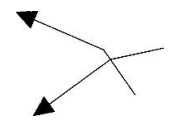

M_i, N_i – среднегодовая интенсивность движения пересекающихся в данной конфликтной точке потоков, авт./сут;

K_r - коэффициент годовой неравномерности движения (для европейской части РФ может быть принят согласно таблице 3.2, для других областей – по данным изысканий и обследования дорог).

Таблица 3.1 – Значения коэффициентов относительной аварийности конфликтной точки

Условия движения	Направление движения автомобилей	Характеристика пересечения	Значения коэффициентов относительной аварийности K_i	
			не оборудованное пересечение	канализированное пересечение
Слияние потоков		Радиус поворота:		
		$R < 15$ м	0,0250	0,0200
		$R \geq 15$ м	0,0040	0,0020
		$R = 15$ м, переходные кривые	0,0008	0,0008

Условия движения	Направление движения автомобилей	Характеристика пересечения	Значения коэффициентов относительной аварийности K_i	
			не оборудованное пересечение	канализированное пересечение
		R = 15 м, переходные скоростные полосы переходные кривые	0,0003	0,0003
	Левый поворот 	R < 10 м 10,0 < R < 25 м 10,0 < R < 25 м, переходно – скоростные полосы	0,0320 <*> 0,0025 <*> 0,0005	0,0022 0,0017 <*> 0,0005
Пересечение потоков		Угол пересечения: 0 < α < 30 30 < α < 50 50 < α < 75 75 < α < 90 90 < α < 120 120 < α < 150 150 < α < 180	0,0080 0,0050 0,0036 0,0056 0,0120 0,0210 0,0350	0,0040 0,0025 0,0018 0,0018 0,0060 0,0105 0,0175
Разделение потоков	На правом повороте 	Радиус поворота: R < 15 м R = 15 м R > 15 м, Переходные кривые R > 15 м, переходные кривые с переходно – скоростной полосой	0,0200 0,0060 0,0005 0,0001	0,0200 0,0060 0,0005 0,0001
	На левом повороте 	R < 10 10 < R < 25 м 10 < R < 25 м, переходно – скоростные	0,0300 0,0040 0,0010	0,0300 0,0025 0,0010

Условия движения	Направление движения автомобилей	Характеристика пересечения	Значения коэффициентов относительной аварийности K_i	
			не оборудованное пересечение	канализированное пересечение
		полосы		
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

Примечание: <*> Для определения K_i 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

Таблица 3.2 – Коэффициент аварийности в зависимости от характеристики маневра

Характеристика маневра	Радиус внутренней кромки кольца, м						
	15	20	25	30	40	50	60
	Коэффициент аварийности						
Слияние потоков:							
на многополосном кольце при радиусе съезда более 15 м;	0,0040	0,0030	0,0022	0,0018	0,0013	0,0010	0,0008
на однополосном кольце при радиусе съезда менее 15 м;	0,0040	0,0030	0,0022	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005
то же, более 15 м;	0,0040	0,0025	0,0013	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004

Характеристика маневра	Радиус внутренней кромки кольца, м						
	15	20	25	30	40	50	60
	Коэффициент аварийности						
Разделение потоков:							
на многополосном кольце при радиусе съезда более 15 м;	0,0028	0,0020	0,0014	0,0012	0,0009	0,0007	0,0005
на однополосном кольце при радиусе съезда менее 15 м;	0,0028	0,0020	0,0014	0,0010	0,0007	0,0006	0,0005
то же, более 15 м;	0,0016	0,0012	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003
Переплетение потоков на многополосном кольце	-	-	-	0,0016	0,0013	0,0010	0,0008

Таблица 3.3 – Значение коэффициентов годовой неравномерности движения

Месяцы	Коэффициент K_T при среднегодовой суточной интенсивности движения, авт. / сут			
	до 1000	1000 – 2000	2000 – 6000	больше 6000
I	0,0885	0,0800	0,0510	0,0510
II	0,0860	0,0660	0,0550	0,0585
III	0,0860	0,0714	0,0550	0,0670
IV	0,0800	0,0750	0,0690	0,0790
V	0,0800	0,0850	0,0750	0,0850
VI	0,0860	0,0714	0,0860	0,0855
VII	0,0816	0,0784	0,1160	0,1000
VIII	0,0875	0,0850	0,1230	0,1320
IX	0,0900	0,1100	0,1130	0,1080
X	0,0840	0,0960	0,0870	0,0890
XI	0,0715	0,0850	0,0834	0,0800
XII	0,0775	0,0790	0,0760	0,0780

При расчетах, приводимых для существующих дорог, коэффициент K_T принимают для месяца, в который проводился учет интенсивности движения.

Для вновь проектируемых дорог отношение $25/K_T$ принимают равным 365.

Степень опасности пересечения оценивается показателем безопасности движения K_a , характеризующим количество ДТП на 10 млн. автомобилей, прошедших через пересечение,

$$K_a = \frac{G \cdot 10^7 \cdot K_t}{(M+N) \cdot 25}, \quad (3.2)$$

где $G = \sum_{i=1}^{i=n} q_i$ – теоретически вероятное количество ДТП на пересечении за 1 год;

n – число конфликтных точек на пересечении;

M – интенсивность на главной дороге, авт./сут;

N – то же, для второстепенной дороги;

K_T – коэффициент годовой неравномерности движения (см. таблицу 6.3).

Показатель K_a характеризует степень обеспечения безопасности движения на пересечении.

K_a	меньше 3	3,1 – 8,0	8,1 - 12	больше 12
Опасность пересечения	Неопасное	Малоопасное	Опасное	Очень опасное

При проектировании новых дорог или реконструкции существующих для каждого варианта пересечения определяется показатель K_a . Чем он меньше, тем удачнее схема пересечения. На вновь проектируемых дорогах показатель безопасности на пересечениях в одном уровне не может превышать 8, в противном случае разрабатываются более безопасные схемы пересечения.

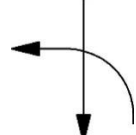
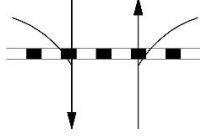
При высокой интенсивности поворачивающих налево потоков автомобилей наиболее целесообразно устраивать кольцевые пересечения, опасность движения по которым в 2 - 2,5 раза меньше, чем на необорудованных и канализированных, благодаря тому, что маневры пересечения транспортных потоков заменяются менее опасными маневрами слияния и разделения потоков.

Возможная аварийность и показатель аварийности на кольцевых пересечениях рассчитываются так же, как и для обычных пересечений и примыканий в одном уровне.

Возможное количество дорожно-транспортных происшествий на пересече-

ниях в одном уровне со светофорным регулированием рассчитывают через опасность конфликтных точек (таблица 3.4), количество которых определяется схемой организации движения (схемой пофазных разъездов) [5].

Таблица 3.4 – Значения опасности конфликтной точки

Взаимодействие транспортных потоков	Схема пофазного разъезда	Опасность конфликтной точки, ДТП на 10 млн. авт.
1	2	3
Разделение потоков: Повороты без помех с полосы прямого или поворачивающего движения		$K_1 = 0,000100$
Разделение потоков: Левый поворот, выполняемый совместно с прямым направлением движения, при наличии помех с других полос		$K_2 = 0,000102$
Пересечение левоповоротного потока прямым		$K_3 = 0,000048$
Пересечение автомобильных потоков трамвайным движением		$K_4 = 0,000207$
Слияние на одной полосе движения		$K_5 = 0,000968$
Наезд на автомобили при подходе к стоп линии		$K_H = 0,012325$

Примечание: <*> При оценке опасности этой конфликтной точки используют сумму всех потоков, подходящих к пересечению.

Опасность всех конфликтных точек (кроме столкновений автомобилей при подъезде к стоп-линий) определяют по формуле:

$$q_i = K_i \cdot N_i \cdot M_i \cdot 10^{-2}, \quad (3.3)$$

где K_i – опасность конфликтной точки из таблицы 3.4;

M_i, N_i – интенсивности движения в конфликтной точке, авт./ч.

Возможное количество наездов (q_H) определяют по формуле:

$$q_n = K_n \cdot (M_\Sigma + N_\Sigma) \cdot 10^{-2}, \quad (3.4)$$

где K_n – опасность наезда, из таблицы 3.4;

M_Σ и N_Σ – интенсивности движения на пересекающихся дорогах, проходящие через стоп-линию с остановкой, авт./ч.

Возможное количество ДТП на регулируемом пересечении определяют по формуле:

$$G_p = -0,468 + q_n \sum_{i=1}^n q_i, \quad (3.5)$$

где q_n – количество наездов у стоп-линий, ДТП в год;

n – количество конфликтных точек.

Для оценки безопасности движения пешеходов на пересечении со светофорным регулированием используют статистику ДТП за год. При отсутствии таких данных используют формулу:

$$G_{\text{п}} = 0,0025 + 10^{-3} \cdot 0,92\Sigma \cdot (I_{\text{т}} \cdot I_{\text{п}}^{1/4}), \quad (3.6)$$

где $I_{\text{т}}$ – интенсивность движения транспортных потоков, авт./ч;

$I_{\text{п}}$ – интенсивность движения пешеходов по переходу, пешеходов в час.

3.2. Железнодорожные переезды

Безопасность движения подвижного состава железных дорог и автотранспортных средств в зоне железнодорожных переездов оценивают по методам коэффициентов аварийности и показателю опасности. Метод коэффициентов аварийности используют для сопоставления уровней безопасности движения на железнодорожных переездах и других прилегающих к ним участках автомобильных дорог с целью установления приоритетов для их реконструкции или инженерного оборудования. Метод коэффициентов опасности используют для детальной оценки показателей относительной аварийности на железнодорожных переездах с целью установления очередности закрытия, перестройки и инженерного оборудования переездов, а также строительства вместо них пересечений в разных уровнях.

Рассматриваемые методы предназначены для двухполосных автомобиль-

ных дорог, на которых ширина настила переезда равна ширине проезжей части автомобильной дороги, но составляет не менее 6 м.

При оценке безопасности движения на железнодорожных переездах по методу коэффициентов аварийности частные коэффициенты аварийности, характеризующие состояние и размеры автомобильных дорог (рисунок 2.2), не используют.

Величину итогового коэффициента аварийности $K_{ИТ}^{(n)}$ для железнодорожного переезда определяют перемножением семи частных коэффициентов аварийности K_i^n :

$$K_{ИТ}^{(n)} = K_1^{(n)} \cdot K_2^{(n)} \cdot K_3^{(n)} \cdot K_4^{(n)} \cdot K_5^{(n)} \cdot K_6^{(n)} \cdot K_7^{(n)}, \quad (3.7)$$

Значения частных коэффициентов аварийности определяются по таблице 3.5 и по формуле:

$$K_1^{(n)} = \frac{N_{п}}{3,0+0,1 \cdot N_{п}}, \quad (3.8)$$

где $N_{п}$ – интенсивность движения поездов через переезд, поездов/сут.

Таблица 3.5, а – Значение частных коэффициентов аварийности $K^{(n)}_2, K^{(n)}_3$

Показатель	Значение					
	меньше 500	501 – 1000	1001 – 3000	3001 – 5000	5001 – 7000	больше 7000
Интенсивность движения по автомобильной дороге, авт. / сут $K^{(n)}_2$	0,42	0,55	0,8	1,14	1,50	2,05
Расстояние видимости переезда и поезда, м $K^{(n)}_3$	больше 400	301 - 400	201 - 300	101 - 200	51-200	меньше 50
на переездах с дежурным, оборудованных шлагбаумами, и на переездах, оборудованных автоматической светофорной сигнализацией и автоматическими шлагбаумами;	0,9	1,3	1,6	2,0	2,8	3,2
на переездах без дежурного, оборудованных дорожными знаками и автоматической светофорной сигнализацией, без шлагбаумов	1,0	1,42	2,5	4,0	5,1	6,5

Таблица 3.5, б – Значение частных коэффициентов аварийности $K_4^{(n)}$

Оборудование переезда	Коэффициент $K_4^{(n)}$ на переездах:	
	с дежурным	без дежурного
Автоматический шлагбаум с автоматической светофорной сигнализацией	1,6 (0,8)	4,0
Автоматическая светофорная сигнализация	2,2	4,4
Механизированные шлагбаумы с оповестительной сигнализацией	4,8	-
Механические шлагбаумы без сигнализации	9,1	-
Дорожные знаки	-	7,45

Таблица 3.5, в – Значение частных коэффициентов аварийности $K_5^{(n)}$, $K_6^{(n)}$, $K_7^{(n)}$

Показатель:	Искусственное освещение переезда					
	имеется			отсутствует		
$K_5^{(n)}$ для переездов с дежурными	1,0			-		
$K_5^{(n)}$ для переездов без дежурных	1,4			1,5		
Радиус кривой в плане на подходах к переезду, м	меньше 50	51 – 75	76 – 100	101 – 150	151 – 200	больше 200
$K_6^{(n)}$	8,9	5,80	4,40	3,21	1,45	1,0
Продольный уклон автомобильной дороги на подходах к переезду, ‰	20 и меньше	21 – 30	31 – 40	41 – 50	51 – 60	больше 60
$K_7^{(n)}$	1,0	1,38	2,45	2,72	2,81	3,64

При устройстве на переезде одной дополнительной полосы для движения автотранспортных средств значения итогового коэффициента аварийности уменьшается на 10%, а двух дополнительных полос для движения автотранспортных средств во встречных направлениях – на 20%.

При проложении через переезд не более трех маршрутов движения общественного транспорта и школьных автобусов значение итогового коэффициента

аварийности $K_{ИТ}^{(n)}$ увеличивается на 10 единиц, а четырех и более маршрутов - на 15 единиц, поскольку вероятность и тяжесть ДТП возрастает.

При построении графиков коэффициентов аварийности зону влияния железнодорожного переезда и элементов дорог на подходе к нему следует принимать по таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Зоны влияния железнодорожного переезда

Элементы дороги	Зона влияния, м
Железнодорожный переезд на прямом горизонтальном участке	75
Железнодорожный переезд в конце спуска с уклоном более 30 ‰ при длине спуска, м, 100	100
200	200
300	200
400	250
Кривые в плане радиусом менее 200 м на подходе к переездам	150

По величине итогового коэффициента аварийности железнодорожные переезды оценивают следующим образом:

$K_{ИТ}$	40 и менее	41 - 60	61 - 80	более 81
Опасность переезда	Неопасный	Малоопасный	Опасный	Очень опасный

При оценке безопасности движения на железнодорожных переездах по методу коэффициентов опасности определяют возможное количество дорожно-транспортных происшествий, которые возникают на самом переезде и в зоне его влияния за 1 год при различных дорожных условиях. Это количество ДТП является показателем опасности железнодорожного переезда и его определяют по формуле:

$$K_{ОП} = 2,74 + 0,00038 \cdot N_A + 0,0068 \cdot N_{П} - 0,034 \cdot K_{об} - 0,0045 \cdot S, \quad (3.9)$$

где $K_{ОП}$ – показатель опасности железнодорожного переезда ДТП/год;

N_A – интенсивность движения по автомобильной дороге, авт./сут;

N_{II} – интенсивность движения по железной дороге, поездов/сут;

$K_{об}$ – коэффициент, учитывающий оборудование переезда;

S – расстояние видимости приближающегося к переезду поезда, м.

Интервалы значений переменных, допустимые для использования в формуле, приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Допустимый интервал значения переменной

Наименование переменной	Допустимый интервал значения переменной
Интенсивность движения по автомобильной дороге, авт./сут	0 - 10000
Интенсивность движения по железной дороге, поездов/сут	0 - 250
Расстояние видимости приближающегося поезда	0 - 400

Если фактическое расстояние видимости на железнодорожном переезде превышает 400 м, его значение в формулу не вводится, так как ограничиваются предельной цифрой 400 м.

Значения коэффициента $K_{об}$, учитывающего оборудование железнодорожного переезда, приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Значение коэффициента, учитывающего оборудование железнодорожного переезда

Оборудование переезда	Коэффициент $K_{об}$
Дорожные знаки	4,0
Механизированный шлагбаум без сигнализации	11,0
То же, с оповестительной сигнализацией	18,0
То же, с оповестительной и световой сигнализацией	25,0
Автоматическая световая сигнализация	45,0
Автоматический шлагбаум с автоматической световой сигнализацией	61,0
Автоматический шлагбаум с автоматической световой сигнализацией и устройствами заграждения переезда	100,0

При проложении через переезд не более трех маршрутов движения общественного транспорта и школьных автобусов значение коэффициента опасности $K_{оп}$ увеличивается на 0,2 ДТП/год, а четырех и более маршрутов - на 0,3 ДТП/год.

Показатель опасности $K_{оп}$ используют для определения социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий, возникающих на железнодорожных переездах, и для обоснования инвестиций в оборудование и реконструкцию этих объектов [3].

По показателям опасности железнодорожные переезды характеризуют следующим образом:

$K_{ит}$	Менее 1,0	1,0 - 2,0	2,1 – 3,0	Более 3,0
Опасность переезда	Неопасный	Малоопасный	Опасный	Очень опасный

В проектах новых автомобильных и железных дорог целесообразно перепроектировать автомобильную дорогу на подходах к переезду, изменить место пересечения, систему ограждения переезда или рассмотреть возможность строительства пересечений в разных уровнях, если по двум методам оценки безопасности переезд характеризуется как опасный или очень опасный. В проектах капитального ремонта автомобильных дорог предусматривают такие же мероприятия, особое внимание следует уделять очень опасным переездам.

Если по двум методам оценки безопасности движения железнодорожный переезд относится к разным по степени опасности группам, для выбора мероприятий следует принимать в расчет более опасную характеристику переезда.

3.3. Транспортные развязки в разных уровнях

Безопасность движения на развязках (в пределах, определяемых расположением участков примыкания к дороге переходно-скоростных полос или съездах) зависит от интенсивности потоков автомобилей в конфликтных точках, количество и степень опасности которых определяется типом развязки. На полных развязках наиболее опасные конфликтные точки пересечения потоков

движения отсутствуют, на неполных – имеются.

Показатель безопасности движения по транспортной развязке K_a определяется по формуле:

$$K_a = \frac{G \cdot 10^7}{(M+N) \cdot 365}, \text{ ДТП на 10 млн. авт.-проездов} \quad (3.10)$$

где G – число ДТП на развязке за 1 год;

M – интенсивность движения по главной дороге на подходе к развязке, авт./сут;

N – интенсивность движения по второстепенной дороге на подходе к развязке, авт./сут.

В случае пересечения многополосных дорог под интенсивностью движения по главной дороге (M) или по второстепенной (N) подразумевается суммарная интенсивность движения в обоих направлениях по основным полосам проезжей части, на которых происходит слияние, разделение или переплетение транспортных потоков; в большинстве случаев - это правая крайняя полоса, интенсивность движения по которой зависит от общей интенсивности (таблица 3.9). В таблице 3.9 указана интенсивность движения по основным полосам многополосных дорог (без скобок – правая полоса, в скобках – левая). Для промежуточных данных величины интенсивности определяются интерполированием.

Таблица 3.9 – Интенсивность движения по основным полосам многополосных дорог

Интенсивность движения в одном направлении, авт./ч	Интенсивность движения по основным полосам магистрали (авт./ч) при числе полос движения	
	4	6
500	300	-
1000	600	450 (150)
1500	850	600 (400)
2000	400	700 (700)
2500	1350	800 (900)
3000	-	900 (1100)

Общее число происшествий (регистрируемые как отчетные в официальной статистике) определяется как сумма происшествий в каждой конфликтной точке развязки, число которых составляет n :

$$G = \sum_{i=1}^{i=n} q_i = \sum_{i=1}^{i=n} 365K_i \cdot M_i \cdot N_i \cdot 10^{-7}, \quad (3.11)$$

где M_i , N_i – интенсивности движения взаимодействующих потоков автомобилей в данной конфликтной точке, авт./сут;

K_i – относительная аварийность конфликтной точки, число ДТП на 10 млн. авт.-проездов (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Относительная аварийность конфликтных точек на развязках полного типа

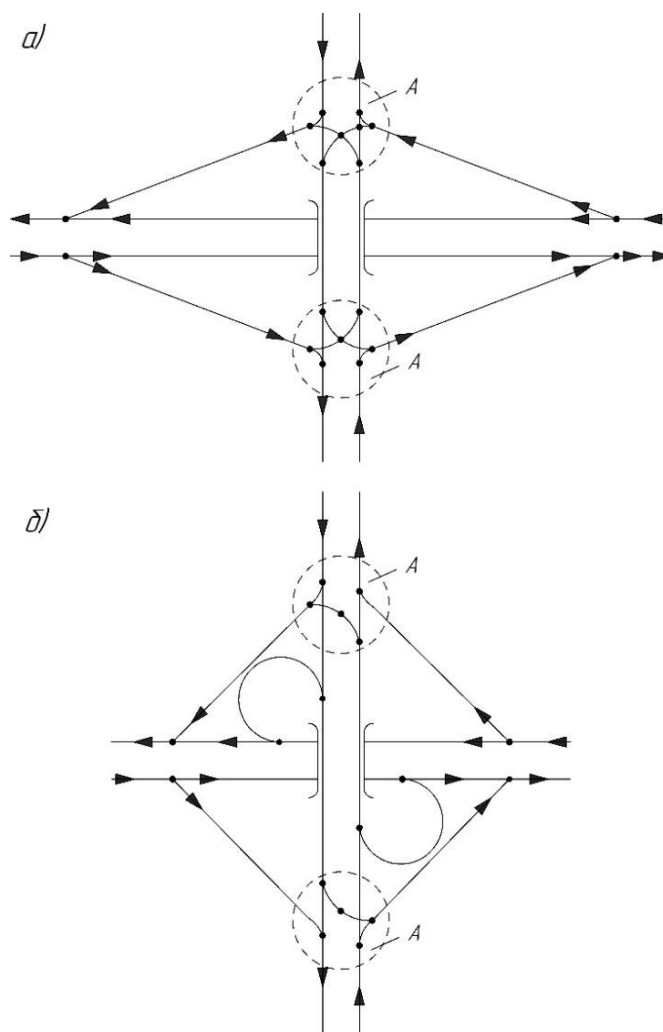
Тип съезда	Взаимодействие потоков автомобилей	Параметры съездов и характер движения	Относительная аварийность	
			переходно-скоростные полосы отсутствуют	переходно-скоростные полосы имеются
1	2	3	4	5
Петлевые левоповоротные съезды	слияние	$R \leq 50$ м	0,00065	0,00035
		$R > 50$ м	0,00030	0,00020
	разделение	$R \leq 50$ м	0,00190	0,00100
		$R > 50$ м	0,00090	0,00070
Правоповоротные и полупрямые левоповоротные съезды	слияние	$R \leq 60$ м	0,00025	0,00015
		$R > 60$ м	0,00020	0,00010
	разделение	$R \leq 60$ м	0,00050	0,00030
		$R > 60$ м	0,00035	0,00020
Полупрямые левоповоротные съезды <1>	разделение	разделение двух потоков при движении по съезду	0,00020	0,00015
	слияние	слияние двух потоков при движении по съезду	0,00015	0,00010
Прямые левоповоротные съезды <1>	слияние	$R > 60$ м	0,00040	0,00020
	разделение	$R > 60$ м	0,00070	0,00040

<1> К прямым левоповоротным съездам отнесены те, въезд на которые осуществляется непосредственно поворотом налево, к полупрямым – поворотом направо, а затем налево.

Относительная аварийность конфликтных точек K_i на развязках полного типа представлена в таблице 3.10. При отсутствии переходных кривых на съездах величина относительной аварийности принимается в 1,5 раза больше указанной в таблице.

Допустимый показатель безопасности движения K_a для развязок полного типа принимается не более 3 ДТП на 10 млн. авт.-проездов.

При оценке безопасности движения на развязках неполного типа (неполный "клеверный лист", "ромб" и др.), показатель K_a и величина относительной аварийности конфликтных точек в узлах с планировкой, характерной для пересечений в одном уровне (рисунок 3.1) принимается в соответствии с рекомендациями [6].



а) – развязка неполного типа " ромб"; б) – развязка неполного типа " клеверный лист"; А – узлы, оцениваемые как пересечения в одном уровне.

Рисунок 3.1 – Схема конфликтных точек на транспортных развязках

Контрольные вопросы

1. Основной документ регламентирующий безопасность дорожного движения, в чём его суть?
2. Основные и косвенные причины, способствующие возникновению ДТП.
3. Методы оценки безопасности дорожного движения.
4. Метод коэффициентов безопасности.
5. Метод итогового коэффициента аварийности.
6. В каких случаях следует учитывать коэффициенты тяжести при определении безопасности методом итогового коэффициента аварийности?
7. Метод выявления участков концентрации ДТП.
8. Сезонные графики коэффициентов безопасности и коэффициентов аварийности.
9. Оценка безопасности пересечения дорог в одном уровне по числу условных баллов.
10. Оценка безопасности пересечения дорог в одном уровне по коэффициенту относительной аварийности.
11. Оценка безопасности движения на железнодорожных переездах.
12. Оценка безопасности движения на транспортных развязках в разных уровнях.

ГЛАВА 3. УЧЕТ И АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Раздел 1. Теоретический материал

1.1. Термины и определения

Дорожно-транспортное происшествие (ДТП) – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб.

Перекресток – место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне, ограниченное воображаемыми линиями, соединяющими соответственно противоположные, наиболее удаленные от центра перекрестка начала закруглений проезжих частей. Не считаются перекрестками выезды с прилегающих территорий.

Участок концентрации ДТП – участок автомобильной дороги, не превышающий 1000 м вне населенного пункта, 200 м в населенном пункте или перекресток дорог, где в течение последних 12 месяцев произошло три и более ДТП одного вида или 5 и более ДТП независимо от их вида, в результате которых погибли или ранены люди.

Владельцы автомобильных дорог – исполнительные органы государственной власти, местная администрация (исполнительно-распорядительный орган муниципального образования), физические или юридические лица, владеющие автомобильными дорогами на вещном праве в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Эксплуатационное состояние дороги (улицы) – состояние дороги, которое характеризуется транспортно-эксплуатационными показателями конструктивных элементов дорог, дорожных сооружений и элементов обустройства, изменяющихся при ее эксплуатации, воздействии транспортных средств и метеорологических условий.

В соответствии с принятой классификацией ДТП подразделяют на следующие виды:

- *столкновение* – происшествие, при котором движущиеся транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог. К этому виду ДТП относятся также столкновения с внезапно остановившимся транспортным средством (перед светофором, при заторе движения или из-за технической неисправности) и столкновения подвижного состава железных дорог с остановившимся (остановленным) на путях транспортным средством;

- *опрокидывание* – происшествие, при котором движущееся транспортное средство потеряло устойчивость и опрокинулось. К этому виду ДТП не относятся опрокидывания, вызванные столкновением механических транспортных средств или наездами на неподвижные предметы;

- *наезд на стоящее транспортное средство* – происшествие, при котором движущееся транспортное средство наехало на стоящее транспортное средство, а также прицеп или полуприцеп;

- *наезд на неподвижное препятствие* – происшествие, при котором транспортное средство наехало или ударились о неподвижный предмет (опора моста, столб, дерево, ограждение и т.п.);

- *наезд на пешехода* – происшествие, при котором транспортное средство наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму. К этому виду ДТП относятся также происшествия, при которых пешеходы пострадали от перевозимого транспортным средством груза или предмета (доски, контейнеры, трос и т.п.);

- *наезд на велосипедиста* – происшествие, при котором транспортное средство наехало на человека, передвигавшегося на велосипеде (без подвесного двигателя), или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму;

- *наезд на гужевой транспорт* – происшествие, при котором транспортное средство наехало на упряжных, вьючных, верховых животных, а также на повозки, транспортируемые этими животными, либо упряжные, вьючные, вер-

ховые животные или повозки, транспортируемые этими животными, ударились о движущееся транспортное средство;

- *наезд на животное* – происшествие, при котором транспортное средство наехало на диких или домашних животных;

- *падение пассажира* – происшествие, при котором произошло падение пассажира с движущегося транспортного средства или в салоне (кузове) движущегося транспортного средства в результате резкого изменения скорости или траектории движения и т.п.;

- *иной вид ДТП* – происшествие, не относящиеся к указанным выше видам:

Дорожно-транспортное происшествие с пострадавшими – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погиб или получил ранение хотя бы один человек.

Дорожно-транспортное происшествие с особо тяжкими последствиями – дорожно-транспортное происшествие, в котором погибло 5 человек и более, пострадало 10 человек и более.

1.2 Постановка вопроса

При решении практических задач обеспечения БДД часто приходится сталкиваться с многоплановыми проблемами, которые должны быть приняты и разрешены для предотвращения ДТП и их последствий. Причем такие задачи ставятся и решаются на всех уровнях системы ОиБД (начиная от уровня водитель – автомобиль – дорожная обстановка до уровня руководства) для определения необходимых ресурсов и затрат.

Поэтому должны рассматриваться надежность и безопасность системы "водитель (человек) – автомобиль (технические средства) – дорога – среда". Если в подсистему "человек" входят все участники дорожного движения (от водителя до организатора ДД), то в подсистему "технические средства" входят транспортные средства и технические средства контроля, регулирования и управления ДД.

Задача обеспечения безопасности дорожного движения требует определения надежности данной системы с учетом всех перечисленных компонентов вышеизложенной большой системы. На основе этого могут быть определены отдельные уровни безопасности системы и подсистемы, а для каждого уровня – необходимые мероприятия, исходящие из критерия эффективности затраты/прибыль.

Следует отметить, что решение задачи БДД в таком плане невозможно, т. к. теоретически и методологически вопросы безопасности движения изучены пока недостаточно. До настоящего времени не разработан аппарат количественной оценки надежности и безопасности, а также количественных критериев БДД и методов их оценки. Следует иметь в виду, что нельзя построить абсолютно безопасный автомобиль (хотя уже создано много образцов "безопасных автомобилей будущего"), нельзя также подобрать такой состав водителей, которые не допустили бы ошибок. Использование транспортных средств для перевозки пассажиров, грузов и выполнения других работ создает определенный риск для человека, и пока существует автомобиль, практически невозможно полностью исключить вероятность ДТП. Следовательно, задача состоит в том, чтобы свести вероятность ДТП к минимуму. Поэтому до настоящего времени основными методами количественного анализа безопасности транспортных систем являются методы теории вероятностей, теории надежности и математической статистики.

Однако, как справедливо указывает профессор Е. С. Вентцель, "... злоупотребление формальной стороной теории вероятностей и математической статистики в ущерб здравому смыслу – одна из характерных черт псевдоприкладных исследований, где математизация производится как самоцель". Для получения достоверных сведений о состоянии аварийности по статистическим данным ДТП первостепенное значение имеет точность и полнота сбора первичных данных. Известно, что не все ДТП регистрируются, а поэтому статистический материал, подлежащий обработке, является неполноценным. В Швеции расхож-

дение между фактическими и регистрируемыми полицией данными ДТП составляет 5:1. Утечка информации.

В Финляндии составляет по ДТП с ранением 25 %, а с поврежденными автомобилями 66 %. В Англии незарегистрированные ДТП с тяжелыми ранениями составляют 1:6, а с легкими ранениями 1:3 всех случаев. Поэтому во многих странах большое внимание уделяется точности и полноте получения статистических данных ДТП.

Проведенные специальные исследования показали, что существующая система установления причины ДТП работниками дорожного надзора ГАИ является несостоятельной. Поэтому независимо от методов обработки тут невозможно искать точные закономерности, хотя в силу инерции многие исследователи привыкли оперировать данными официальной статистики ДТП, строить прогностические кривые и формулы.

Правда, теория статистических решений занимается именно теми задачами, когда неизвестные факторы либо не могут быть охарактеризованы доступными статистическими данными, либо вообще лежат вне сферы статистических устойчивостей. Но решение задачи БДД этим методом, помимо уже отмечавшейся информационной неточности, вредно тем, что создает иллюзию решения проблемы там, где ее нет и быть не может. Если нет информации, решение принимается неизбежно плохое, нужно не корпеть над его обоснованием, а попытаться нужную информацию приобрести, причем наиболее простым и дешевым способом [3].

1.3 Общие положения

Владельцы автомобильных дорог учитывают дорожно-транспортные происшествия (далее ДТП), совершенные на автомобильных дорогах общего пользования (далее – дороги), улицах и дорогах городов и сельских поселений (далее – улицы), находящихся в их ведении. Учет осуществляют для изучения причин и условий возникновения ДТП и принятия мер по устранению этих причин и условий.

Учет и анализ ДТП на УДС проводят в целях:

- оценки общего состояния аварийности и тенденций ее изменения;
- изучения и устранения причин ДТП;
- выявления участков концентрации ДТП;
- разработки и осуществления эффективных управленческих решений и мер по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП;
- оценки изменения показателей аварийности в результате реализации мер по повышению безопасности дорожного движения.

При проведении учета ДТП необходимо обеспечить:

- достоверность и оперативность получения данных о ДТП;
- своевременное обобщение и анализ сведений о ДТП.

Учет и анализ данных о ДТП, а также работы по обеспечению безопасности дорожного движения должны проводиться владельцами автомобильных дорог общего пользования федерального значения, регионального или межмуниципального значения, местного значения, владельцами частных автомобильных дорог, а также балансодержателями улиц и дорог городов и сельских поселений.

Для обеспечения достоверности данных вносимых в автоматизированные системы учета, сбора и анализа сведений о ДТП органов внутренних дел Российской Федерации владельцы автомобильных дорог направляют в подразделения Госавтоинспекции на региональном уровне не реже одного раза в год перечень дорог, находящихся в их ведении, соответственно в случае внесения в перечень изменений – не позднее чем в течение месяца с момента их внесения.

Владельцы автомобильных дорог участвуют в специальных проверках по установлению влияния дорожных условий на обстоятельства, которые могли способствовать либо содействовать возникновению ДТП при включении их уполномоченных представителей в состав комиссии, назначаемой соответствующими органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на основании предложений и при участии подразделений Госавтоинспекции на региональном уровне.

На основе результатов анализа ДТП владельцы автомобильных дорог принимают меры по устранению недостатков транспортно-эксплуатационного

состояния в местах совершения ДТП, разрабатывают планы дорожных работ и целевые программы по повышению безопасности дорожного движения, а также осуществляют необходимые для обеспечения безопасности движения виды дорожных работ по реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог.

Раздел 2. Учет дорожно-транспортных происшествий

Владельцы автомобильных дорог ведут учет ДТП, совершенных на автомобильных дорогах, находящихся в их ведении, на основе данных учета о дорожно-транспортных происшествиях, производимого органами внутренних дел Российской Федерации.

Учет ДТП ведут в том числе, с использованием автоматизированных систем учета, сбора и анализа сведений о ДТП органов внутренних дел.

Представление владельцам автомобильных дорог сведений о ДТП в объеме необходимом для составления соответствующих форм учета (Приложение 4), осуществляется в установленном порядке.

Владельцы автомобильных дорог в целях оперативного сбора и учёта информации о ДТП, а также принятия необходимых оперативных мер по приведению эксплуатационного состояния дорог и улиц в соответствие с требованиями нормативных правовых актов и ликвидации последствий ДТП в установленном порядке используют в том числе автоматизированную систему учета и сбора сведений о ДТП органов внутренних дел Российской Федерации. С использованием данной автоматизированной системы осуществляется ежедневный сбор сведений о ДТП, а также проводится анализ приобщенных к КОУ ДТП материалов.

Сведения о ДТП из КОУ ДТП ежедневно заносят для последующего анализа и хранения в формы учета ДТП (Приложение 4).

В случае если в КОУ ДТП были внесены изменения (например, изменено состояние пострадавших или внесены дополнения в описание), в формы учета ДТП также должны быть внесены соответствующие изменения.

После регистрации КОУ ДТП владелец автомобильной дороги, проводит оперативный анализ приобщенных к карточке фотоматериалов, рапорта и акта по обследованию места ДТП. В случае, если сведения о ДТП включают акт по обследованию места ДТП с выводами о наличии недостатков в транспортно-эксплуатационном состоянии (содержании) улично-дорожной сети (УДС), владелец автомобильной дороги (дорожно-эксплуатационная организация) при необходимости направляет на место дорожно-транспортного происшествия (ДТП) уполномоченных представителей для обследования выявленных неудовлетворительных дорожных условий.

Прибытие уполномоченных представителей владельца автомобильной дороги (дорожно-эксплуатационной организации) для осмотра места ДТП осуществляется не позднее 6 часов с момента поступления информации о происшествии.

По результатам осмотра недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС в месте совершения ДТП владелец автомобильной дороги (дорожно-эксплуатационная организация) составляет «АКТ обследования дорожных условий в месте совершения ДТП» (далее АКТ), форма которого приведена в Приложении 5.

АКТ должен содержать вывод о наличии или отсутствии в месте совершения ДТП недостатков транспортно-эксплуатационного состояния, указанных в акте по обследованию места ДТП, основанный на результатах оценки их характеристик с применением инструментальных измерений, в том числе передвижных дорожных лабораторий, оснащённых унифицированным, метрологически аттестованным оборудованием, средств фото- и видео фиксации.

К АКТу приобщаются фотоматериалы о выявленных недостатках транспортно-эксплуатационного состояния УДС в месте совершения ДТП. Количество фотографий по каждому из выявленных недостатков должно составлять не менее пяти, в т.ч. должны иметься крупно плановые фотографии.

В АКТе указывается перечень мероприятий по приведению эксплуатационного состояния дороги или улицы в соответствие с требованиями норматив-

ных правовых актов и сроки их проведения, при необходимости определяют иные мероприятия по профилактике совершения ДТП:

АКТ составляется в двух экземплярах, утверждается владельцем автомобильной дороги. Второй экземпляр АКТа направляется в соответствующее подразделение Госавтоинспекции на региональном уровне в срок не позднее 18 часов с момента регистрации карточки оперативного учёта ДТП (КОУ ДТП).

Формы учета ДТП составляют отдельно для каждой автомобильной дороги или улицы, которые должны быть сброшюрованы в журнал. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован, скреплен печатью и храниться в течение 5 лет, с даты последней записи. Также, в течение этого срока формы учета ДТП рекомендуется хранить в электронном виде (рекомендуется программное обеспечение Microsoft Office Excel).

В первом квартале года, следующего за отчетным владельцы автомобильных дорог проводят сверку данных о ДТП за предыдущий год с данными о ДТП, включенными в государственную статистическую отчетность, в порядке, установленном главными государственными инспекторами безопасности дорожного движения по субъектам Российской Федерации.

Ответственность за организацию учета и анализа ДТП возлагается на руководителя органа управления автомобильными дорогами. Руководитель органа управления автомобильными дорогами назначает конкретных исполнителей, отвечающих за учет и анализ ДТП и определяет их ответственность.

Владельцы автомобильных дорог федерального значения в установленном порядке за период учета (квартал, полугодие девять месяцев, год) представляют в Федеральное дорожное агентство данные об основных показателях аварийности, сведения о мероприятиях по профилактике ДТП и обеспечению безопасности дорожного движения на участках их концентрации по формам № 1-3 (Приложение 7).

Раздел 3. Виды анализа дорожно-транспортных происшествий

Детальный анализ всех видов ДТП невозможен без выявления факторов и причин, их вызывающих. Взгляды на факторы и причины, лежащие в основе ДТП, меняются по мере накопления опыта организации движения и исследовательских работ в области безопасности движения.

В соответствии с целями и задачами анализа ДТП различают три основных метода анализа: количественный, качественный, топографический.

Количественный анализ ДТП оценивает уровень аварийности по месту (пересечение, магистральная улица, город, регион, страна, весь мир) и времени их совершения (час, день, месяц, год и пр.) Различают абсолютные показатели (общее число ДТП, число убитых или раненых, суммарный ущерб от ДТП) и относительные показатели (число ДТП, приходящихся: на 100 тыс. жителей; на 1 тыс. транспортных средств; на 1 тыс. водителей; на 1 км протяжения дороги; на 1 млн км пробега и пр.) Абсолютные показатели дают общее представление об уровне аварийности, позволяют проводить сравнительный анализ во времени для определенного региона и показывают тенденции изменения этого уровня.

Однако более объективными являются относительные показатели, позволяющие проводить сравнительный анализ уровня аварийности различных стран, регионов, городов, магистралей и пр.

Из перечисленных показателей наиболее распространенным и объективным является показатель K_a относительной аварийности, учитывающий пробег транспортных средств*:

$$K_a = \sum n_{\text{ДТП}} / (\sum L), \quad (3.1)$$

где $\sum n_{\text{ДТП}}$ – число ДТП за рассматриваемый период;

$\sum L$ – суммарный пробег транспортных средств за этот же период, км.

С учетом среднесуточной интенсивности N движения транспортных средств в течение года на участке магистрали протяженностью l показатель относительной аварийности на 1 млн км пробега:

$$K_a = 10^6 \sum n_{\text{ДТП}} / (365 N l). \quad (3.2)$$

В связи с различной степенью тяжести последствий ДТП для возможности сравнительной оценки и анализа различных ДТП применяют коэффициент K_T тяжести ДТП, определяемый как отношение числа погибших $\sum n_y$ к числу раненых $\sum n_p$ определенный период времени:

$$K_T = \sum n_y / (\sum n_p). \quad (3.3)$$

По данным официальной статистики, показатель тяжести ДТП колеблется в различных странах от 1/5 до 1/40. Следует учитывать, что на K_T оказывает большое влияние полнота охвата ДТП с легкими телесными повреждениями, что, в свою очередь, в значительной степени зависит от правовых положений по страхованию.

Тяжесть последствия от ДТП может быть охарактеризована, кроме того, отношением числа погибших n_y или раненых n_p к общему числу ДТП:

$$K_T^* = \sum n_y / (\sum n_{\text{ДТП}}); \quad (3.4)$$

$$K_T^{**} = \sum n_p / (\sum n_{\text{ДТП}}); \quad (3.5)$$

$$K_T^{***} = (\sum n_y + \sum n_p) / (\sum n_{\text{ДТП}}). \quad (3.6)$$

Для оценки тяжести отдельного вида ДТП (столкновение, опрокидывание и пр.) может быть использован показатель, представляющий собой отношение числа погибших (раненых) к числу ДТП данного вида.

Чтобы определить потери от ДТП, разработаны различные методики расчета материального ущерба от ДТП. Общий принцип следующий: потери условно делят на прямые и косвенные.

К прямым относят материальные потери, произошедшие в результате:

- повреждения или уничтожения материальных ценностей (транспортных средств, перевозимых грузов, технических средств организации дорожного движения и обустройства дорог);
- транспортировки и восстановления транспортных средств;
- ремонта дорожных сооружений и элементов обустройства дорог;
- оказания помощи и лечения людей;
- выплаты денежных пособий и пенсий пострадавшим и их семьям;

- задержек движения (потери времени транспортными средствами, перерасход топлива, потери времени пассажирами и пр.).

К косвенным потерям относят потери, связанные с временным или полным прекращением трудовой деятельности членов общества, т. е. условную потерю части национального дохода страны.

Интегральная оценка опасности, отдельных элементов улично-дорожной сети с учетом тяжести последствий ДТП может быть определена показателем $K_{и}$ опасности или тяжести дорожно-транспортных происшествий:

$$K_{и} = \sum P_i n_i / (\sum 365 N l), \quad (3.7)$$

где P_i – показатели тяжести ДТП, учитывающие повреждение транспортных средств, сооружений и обустройств дороги, степень тяжести ранения и гибель людей;

n_i – число ДТП за год по принятой классификационной группе тяжести;

l – протяженность участка дороги;

N – среднесуточная интенсивность транспортного потока.

Качественный анализ ДТП служит для установления причинно-следственных факторов возникновения ДТП и степени их влияния на ДТП. Этот анализ позволяет выявить причины и факторы возникновения ДТП по каждому из составляющих системы "Дорожное движение". В большинстве стран общественное мнение и официальная статистика органов организации дорожного движения чаще всего усматривают основную причину ДТП в небрежности, ошибках участников движения (водителей, пешеходов) или в неисправности автомобилей. Так, Всемирная организация здравоохранения считает, что 9 из 10 дорожно-транспортных происшествий происходит по вине человека, остальная часть также зависит от него в какой-то степени.

Анализ причин ДТП позволяет свести их в следующие однородные по характеру группы:

- несоблюдение Правил дорожного движения участниками этого движения, т. е. водителями, пешеходами и пассажирами;

- выбор водителями таких режимов движения, при которых они лишаются возможности управлять транспортными средствами, в результате чего возникают заносы, опрокидывания, столкновения и пр.;

- снижение психофизиологических функций участников движения в результате переутомления, болезни, употребления алкогольных напитков, наркотиков, лекарств, под влиянием факторов, способствующих изменению его нормального состояния (нездоровый климат на работе или в семье, болезнь близких и пр.);

- неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств;

- неправильное размещение и крепление груза;

- неудовлетворительное устройство и содержание элементов дороги и дорожной обстановки;

- неудовлетворительная организация дорожного движения.

При анализе дорожно-транспортного происшествия наиболее просто отнести его причину к водителю, который, как считают, обязан мгновенно реагировать на изменение дорожно-транспортной ситуации и компенсировать несовершенство составляющих системы "человек — автомобиль — дорога — среда" необходимыми приемами управления, обеспечивающими безопасный режим движения. Однако такая уверенность недостаточно обоснована. Многие ДТП происходят из-за неопытности, недобросовестности либо халатности определенных должностных лиц, например, дорожно-транспортные происшествия, возникающие из-за дефектов транспортных средств, плохого освещения улиц, неудовлетворительного состояния проезжей части, неправильной разметки улиц, неверной установки и неудовлетворительного состояния дорожных знаков и т. п.

В отличие от систем автоматического регулирования водитель не имеет запрограммированной системы ответов на все бесчисленное многообразие дорожно-транспортных ситуаций. Рассматривая возможные варианты решения возникшей задачи в ограниченный промежуток времени, он может допускать ошибки, число которых увеличивается при снижении его психофизиологиче-

ских возможностей в процессе работы. При учете этого обстоятельства за такими официальными причинами ДТП, как превышение скорости, неправильный обгон или поворот, наезд на пешехода и пр., во многих случаях обнаружилось бы, что истинной причиной дорожно-транспортных происшествий явились не ошибочные действия водителя, а другие факторы, относящиеся или к дороге, или к автомобилю, или к тому и другому одновременно. В результате было достаточно самого незначительного недопонимания водителем сложившейся ДТС, чтобы возникла опасность дорожно-транспортного происшествия.

Анализ большого числа дорожно-транспортных происшествий позволил установить, что на каждые 100 ДТП приходится около 250 причин и сопутствующих факторов.

В отрезке времени, непосредственно предшествующем дорожно-транспортному происшествию, и в процессе его развития влияние каждой из причин неодинаково. В каждой фазе развития ДТП можно выделить одну главную, ведущую причину. В последующих фазах происшествия эта причина может стать второстепенной, сопутствующей, а главной становится та, которая в первой фазе являлась сопутствующей. При анализе дорожно-транспортного происшествия необходимо выявлять все причинно-следственные связи. В противном случае установление первопричины происшествия затруднительно, а подчас и невозможно. Немаловажное значение при этом имеет выявление обстоятельств, предшествовавших дорожно-транспортному происшествию. Во многих случаях предпосылки для ДТП создаются намного раньше самого происшествия.

По материалам мировой статистики распределение причин ДТП примерно следующее:

- из-за неправильных действий человека - 60-70%;
- из-за неудовлетворительного состояния дороги и несоответствия дорожных условий характеру движения - 20-30 %;
- из-за технической неисправности автомобиля - 10-20 %.

Топографический анализ предназначен для выявления мест концентрации ДТП в пространстве (пересечении, участке дороги, магистрали, городе, регионе, стране и пр.). Различают три вида топографического анализа: карту ДТП, линейный график ДТП, масштабную схему (ситуационный план) ДТП.

Карта ДТП может быть выполнена в виде обычной карты города или района (области, республики, всей страны) в соответствующем масштабе, на которую условными обозначениями нанесены места совершения ДТП. Причем в зависимости от целей проводимого топографического анализа на карте могут быть условно обозначены виды ДТП, тяжесть ДТП и т. д. В результате на карте в наглядном виде "проявляются" очаги ДТП, привлекая внимание специалистов для принятия соответствующих мер.

Линейный график, как правило, составляется для участка или всей автомобильной дороги. Масштаб изображения укрупнен по сравнению с картой ДТП, что позволяет более подробно классифицировать ДТП, нанося их при помощи условных изображений на график. Очаги ДТП на графике подсказывают о неблагоприятных дорожных условиях, сложившихся в местах их сосредоточения.

Масштабная схема представляет собой по существу схему ДТП на пересечении, площади, участке дороги и т. д., выполненную в крупном масштабе. На ней символическими изображениями наносятся транспортные средства, участники ДТП, направление их движения, тяжесть последствия ДТП. Кроме того, могут быть нанесены дата, время суток, номер учетной карточки. Схема позволяет принимать решения о необходимости совершенствования организации движения на конкретном участке улично-дорожной сети [6].

Раздел 4. Анализ дорожно-транспортных происшествий

Владельцы автомобильных дорог проводят анализ ДТП, который должен предусматривать комплексное изучение и обобщение данных учета ДТП, совершенных на подведомственных дорогах и улицах.

Анализ распределения ДТП по протяженности дорог и улиц проводят с целью:

- выявления участков концентрации ДТП;
- изучения условий и причин возникновения участков концентрации ДТП, а также отдельных ДТП, в местах совершения которых выявлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС;
- назначения мероприятий по ликвидации участков концентрации ДТП и профилактике возникновения ДТП из-за недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС.

Анализ ДТП включает:

- оценку тенденций изменения основных показателей аварийности (Форма № 1, Приложение 7);
- установление недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС в местах совершения ДТП, оценку изменения числа ДТП из-за недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС, в результате реализации мер по их профилактике (Форма № 2-б, Приложение 7);
- выявление участков концентрации ДТП и определение их характеристик (Форм № 3-а, Приложение 7);
- оценку изменения показателей аварийности после реализации мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения на участках концентрации ДТП (Формы № 3-а, в, Приложение 7).

Для более детальной оценки состояния аварийности, выявления особенностей ее формирования на отдельных дорогах и улицах, а также участках, обслуживаемых организациями, осуществляющих их содержание, проводят анализ сведений:

- о ДТП различных видов и тяжести их последствий;

- об объектах улично-дорожной сети в местах совершения ДТП;
- о состоянии проезжей части в местах совершения ДТП;
- об освещении в местах совершения ДТП;
- о недостатках транспортно-эксплуатационного состояния УДС в местах совершения ДТП;
- о факторах, оказывающих влияние на режим движения, в местах совершения ДТП;
- об основных показателях аварийности на участках автомобильных дорог вне населенных пунктов и в их пределах;
- о видах ДТП, в местах совершения которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС;
- о местоположении участков концентрации ДТП;
- о недостатках транспортно-эксплуатационного состояния дорог в местах ДТП на участках их концентрации.

На основе результатов анализа сведений о ДТП и материалов, приобщенных к КОУ ДТП, определяют:

- адреса и сроки планируемых мероприятий по профилактике возникновения ДТП из-за недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС (Форма № 2-а, Приложение 7);
- адреса и сроки планируемых мероприятий по профилактике и устранению участков концентрации ДТП (Форма 3-г, Приложение 7).

Для анализа ДТП, установления роли дорожных условий в их возникновении, оценки влияния дорожных условий в формировании участков концентрации ДТП, а также разработки и реализации системы мер по сокращению аварийности на дорогах, помимо данных учета ДТП, рекомендуется также использовать сведения, собираемые при проведении диагностики состояния дорог и дорожных сооружений в соответствии с ОДН 218.0.006-2002, а также аудита безопасности дорожного движения (ОДМ 218.6.2015).

На участках концентрации ДТП и в местах совершения ДТП с недостатками транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети, вклю-

чая участки протяженностью не менее 300м от места совершения ДТП в обоих направлениях, по данным диагностики и аудита безопасности дорожного движения устанавливают параметры геометрических элементов дороги, элементов обустройства и показатели транспортно-эксплуатационного состояния дорог и улиц, не соответствующие нормативным требованиям.

В соответствии с ОДМ 218.4.004-2009 при наличии данных диагностики рекомендуется:

- проводить анализ данных о параметрах и об эксплуатационных характеристиках конструктивных элементов УДС;
- проводить оценку влияния дорожных условий на возникновение ДТП и участков их концентрации;
- устанавливать мероприятия по предотвращению ДТП, в местах которых выявлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС;
- устанавливать мероприятия по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП, соответствующие различным вариантам совершенствования дорожных условий.

По результатам анализа данных о ДТП определяют адреса участков дорог, на которых рекомендуется проведение специальных обследований. К таким участкам следует относить следующие участки дорог:

- участки концентрации ДТП;
- потенциальные участки концентрации ДТП, протяженностью не более 1000м, на которых за истекший год произошло не менее 3ДТП с пострадавшими;
- участки, на которых за истекший год по данным КОУ ДТП и приобщенным к ним материалам было зафиксировано не менее 2 ДТП, в местах совершения которых выявлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС;
- участки, на которых за истекший год было зафиксировано хотя бы одно ДТП, находящееся в прямой причинно-следственной связи с недостатками транспортно-эксплуатационного состояния (в пункт 13 раздела 4 КОУ ДТП

внесена информация, при этом пункты 18 и 19 раздела 7 (нарушения ПДД участниками ДТП) не заполнены).

Владельцы автомобильных дорог организуют в плановом порядке проведение специальных обследований на участках дорог, для участия в которых приглашаются сотрудники ГИБДД (по согласованию).

Обследования проводятся уполномоченными представителями владельцев автомобильных дорог с целью установления недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС, а также определения с участием сотрудников ГИБДД (соответствующие подразделения Госавтоинспекции на региональном уровне оповещаются о сроках и месте проведения обследований не менее чем за 7 сут.) перечня первоочередных мероприятий по безопасности и организации дорожного движения и мероприятий по совершенствованию дорожных условий для повышения безопасности движения и профилактике возникновения участков концентрации ДТП.

По результатам обследований в двух экземплярах составляется АКТ о планируемых мероприятиях по безопасности и организации дорожного движения и сроках их реализации (Приложение 6).

При разработке планов дорожных работ, программ по совершенствованию и модернизации УДС, целевых программ по повышению безопасности движения в качестве приоритетных объектов рекомендуется выбирать участки концентрации ДТП и участки, на которых в ходе специальных обследований выявлена необходимость в работах по реконструкции и ремонту.

Для выявления дорожных условий, способствующих формированию участков концентрации ДТП, также рекомендуется в соответствии с ОДМ 218.4.004-2009 проводить оценку степени соответствия показателей технического уровня, эксплуатационного состояния и уровня содержания дорог и дорожных сооружений нормативным требованиям.

Мероприятия по ликвидации участков концентрации ДТП осуществляют в порядке, предусмотренном действующими нормативными и правовыми документами, регламентирующими разработку, согласование и утверждение про-

грамм дорожных работ по совершенствованию и развитию сети и планов работ по реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию.

В соответствии с рекомендациями ОДМ 218.4.004-2009 выбор конкретных видов дорожных работ на участках концентрации ДТП должен определяться с учетом необходимости устранения дорожных условий, характеристики которых не соответствуют нормативным требованиям.

Для обеспечения однородности условий движения, помимо мер по обеспечению безопасности дорожного движения на участках концентрации ДТП, целесообразно также предусматривать проведение линейных работ по улучшению транспортно-эксплуатационных показателей и на смежных с ними участках.

На участках концентрации ДТП на основе результатов анализа условий и причин их возникновения, разрабатывают необходимые комплексы работ по реконструкции, капитальному ремонту и ремонту, которые учитывают при формировании планов дорожных работ или целевых программ по повышению безопасности дорожного движения. При этом выбор решений по устранению и профилактике участков концентрации ДТП осуществляют во взаимосвязи, как с ежегодным, так и стратегическим планированием других видов дорожных работ, назначаемых исходя из других приоритетов, например, обеспечения межремонтных сроков или повышения пропускной способности дорог.

До проведения на участках концентрации ДТП необходимых работ по их реконструкции и капитальному ремонту на дорогах рекомендуется осуществлять мероприятия по профилактике возникновения ДТП.

На участках концентрации ДТП, выявленных по итогам отчетных периодов (I, II, III квартал), разрабатывают и осуществляют мероприятия по устранению недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС и мероприятия по их обустройству техническими средствами и устройствами организации и обеспечения безопасности дорожного движения по ГОСТ Р 52766. Для вариантной проработки выбора мероприятий по повышению безопасности движения в число рассматриваемых рекомендуется включать мероприятия различной

капитальности, в т.ч. ранее реализованные на участках дорог и улиц с аналогичными условиями движения и показавшими свою эффективность.

Контрольные вопросы

1. Что такое дорожно-транспортное происшествие?
2. Дайте определение понятию участок концентрации ДТП.
3. Что подразумевается под эксплуатационным состоянием дороги?
4. На какие виды подразделяются ДТП в соответствии с принятой классификацией?
5. С какой целью проводят учет и анализ ДТП на УДС?
6. Кем и каким образом производится учет ДТП на автомобильных дорогах?
7. Виды анализа дорожно-транспортных происшествий.
8. Что представляет собой масштабная схема ДТП?
9. В чём разница между линейным графиком и картой ДТП?
10. Раскройте понятие топографический анализ.
11. На какие составляющие разделяются количественный анализ ДТП?
12. В чём разница между количественным и качественным анализом ДТП?

Приложение 1

Значения частных коэффициентов аварийности для дорог различных категорий

В таблице П-1.1 представлены значения коэффициентов для дорог II - V категорий в равнинной и холмистой местности.

Таблица П-1.1

Интенсивность движения, тыс. авт/сут	3	5	7	9	11	13	15	20
K ₁ (двухполосные дороги)	0,75	1,0	1,30	1,70	1,80	1,5	1,0	0,6
K ₁ (трехполосные дороги)*(1)	0,65	0,75	0,9	0,96	1,25	1,5	1,3	1,0
K ₁ (трехполосные дороги)*(2)	0,94	1,18	1,28	1,30	1,51	1,63	1,45	1,25
Интенсивность движения, тыс. авт/сут	10	15	18	20	25	28	30	
K ₁ (четыре полосы движения и более)	1,0	1,1	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4	
Ширина проезжей части, м	6	7	7,5	9	10,5	14 ...	15*(3)	
K ₂ при укрепленных обочинах	1,35	1,05	1,00	0,8	0,7		0,6	
K ₂ при грунтовых обочинах	2,5	1,75	1,5	1,0	0,9		0,8	
Ширина обочин, м	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0			
K ₃ (двухполосные дороги)	2,2	1,4	1,2	1,0	0,8			
K ₃ (трехполосные дороги)	1,37	0,73	0,65	0,49	0,35			
Продольный уклон, ‰	20	30	50	70	80			
K ₄	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0			
Радиус кривых в плане, м	100	150	200 ... 300	400 ... 600	1000 ... 2000			больше 2000
K ₅	5,4	4,0	2,25	1,6	1,25			1,0
Видимость, м	50	100	150	200	250	350	400	500
K ₆ в плане	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0
K ₆ в профиле	5,0	4,0	3,4	2,5	2,4	2,0	1,4	1,0
Ширина проезжей части мостов по отношению к проезжей части дороги	меньше ширины проезжей части дороги	равна	шире на 1 м	шире на 2 м	шире на 4 и более м			
K ₇	6,0	3,0	2,0	1,5	1,0			
Длина прямых участков*(4), км	3,0	5	10	15	20	25		
K ₈	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0		

Продолжение таблицы П-1.1

Тип пересечения или примыкания*(5)	В одном уровне при интенсивности движения на пересекаемой дороге, % от суммарной на двух дорогах:			В разных уровнях		
	10	10 ... 20	больше 20			
K_9	1,5	3,0	4,0		0,35	
Пересечения в одном уровне, интенсивность движения по основной дороге, авт/сут	1600...3500		3500...5000		5000...7000 и более	
K_{10}	2,0		3,0		4,0	
Видимость пересечения в одном уровне с примыкающей дорогой, м	60	60 ... 40	40 ... 30	30 ... 20	20	
K_{11}	1,0	1,1	1,65	2,5	5,0	
Число основных полос на проезжей части для прямых направлений движения	2	3 без разметки	3 с разметкой	4 без разделительной полосы*(6)		
K_{12}	1,0	1,5	0,9		0,8	
Расстояние проезжей части от застройки, м, и ее характеристика	50*(7)	50 ... 20*(8)	50 ... 20*(9)	20 ... 10*(10)	10*(11)	10*(12)
K_{13}	1,0	1,25	2,5	5,0	7,5	10,0
Длина населенного пункта, км	0,5	1	2	3	5	6
K_{14}	1	1,2	1,7	2,2	2,7	3,0
Длина участков на подходах к населенным пунктам, м	0 ... 100		100 ... 200		200 ... 400	
K_{15}	2,5		1,9		1,5	
Коэффициент сцепления*(13)	0,2 ... 0,3	0,4	0,6	0,7	0,75	
K_{16}	2,5	2,0	1,3	1,0	0,75	
Расстояние от кромки проезжей части до обрыва глубиной более 5 м, м	0,5	1,0	1,5	2	3	5
K_{17} без ограждений	4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0
K_{17} с ограждениями	2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0

Примечания:

*(1) При разметке проезжей части на три полосы движения.

*(2) При разметке осевой линией.

*(3) Без разделительной полосы.

*(4) При отсутствии мероприятий по повышению эмоциональной напряженности водителя.

*(5) При светофорном регулировании – см. Приложение П-1.4.

*(6) При наличии разделительной полосы – см. Приложение П-1.5.

*(7) Населенный пункт с одной стороны дороги.

*(8) То же, имеются тротуары или пешеходные дорожки.

*(9) Населенный пункт с двух сторон дороги, имеются тротуары и полосы местного движения.

*(10) Для местного движения полосы отсутствуют, имеются тротуары.

*(11) Полосы для местного движения и тротуары отсутствуют.

*(12) Если при характеристиках застройки, указанных в сносках, населенный пункт находится с одной стороны дороги. значение K_{13} берут вдвое меньше.

*(13) Измеряются на эксплуатируемых дорогах по методике, изложенной в разделе 2, главы 2.

При построении графиков коэффициентов аварийности вручную значения частных коэффициентов аварийности, приведенные в Приложении П-1.1 - 1.4, для разных участков не интерполируются, а принимаются ближайшие из приведенных.

При разработке программ на ЭВМ можно пользоваться зависимостями частных коэффициентов аварийности от определяющих их факторов.

Для автомобильных дорог в горной местности значения частных коэффициентов аварийности K_1 , K_5 , K_6 , K_{10} приводятся в таблице П-1.2:

Таблица П-1.2

Интенсивность движения, тыс. авт/сут K_1	0,5	1	2	3	5	7	9	10
	0,12	0,3	0,6	0,75	1,0	1,4	1,8	1,9
Радиус кривых в плане, м K_5	20 и менее		40	50	100	150		
	2,7		2,2	2,0	1,3	1,0		
Видимость, м K_6	30 и менее		50	100	150			
	2,0		1,5	1,2	1,0			
Пересечения и примыкания в одном уровне, интенсивность движения по основной дороге, авт/сут K_{10}	20 и менее	200 ... 1000	1000 ... 3000	3000 ... 7000	7000			
	1,0	1,5	2,0	3,0	4,5			

Для дорог в горной местности вводятся дополнительные частные коэффициенты аварийности K_{18} и K_{19} , характеризующие особенности движения по горным дорогам (таблица П-1.3).

Таблица П-1.3

Расстояние между кромкой проезжей части и боковым препятствием, м K_{18}	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5			
	2,0	1,75	1,4	1,2	1,0			
Извилистость (количество кривых в плане на 1 км дороги) K_{19} для радиусов кривых 20 ... 80 м	нет	1	2 ... 3	4	5	6	7 ... 8	9...10
K_{19} для радиусов кривых более 80 м	0,5	2,5	2,0	3,0	3,5	3	2,0	1,0
	0,5	1,0	1,2	2,0	3,5	4,4	-	-

Значения частных коэффициентов аварийности для условий движения в населенных пунктах городского типа представлены в таблице П-1.4.

Таблица П-1.4

Интенсивность, тыс. авт/сут K ₁	3	5	10	15	20	25	30	35	40
	0,57	0,62	0,74	0,90	1,10	1,35	1,69	2,18	2,7
Количество легковых автомобилей в потоке, % K ₂	100	75	60	40	20				
	0,8	1,0	1,21	1,57	2,05				
Ширина проезжей части, м K ₃	8	10	12	16	21,5				
	2,94	2,46	2,09	1,53	1,0				
Безопасная скорость потока, км/ч K ₄	30	40	50	55	60				
	1,38	1,18	1,04	1,0	1,04				
Движение Количество полос K ₅ при интенсивности до 15 тыс. авт/сут K ₅ при интенсивности более 15 тыс. авт/сут	одностороннее				двухстороннее				
	1	2	3	4	2	3	4	6	
	1,52	1,15	0,6	-	1,51	1,12	0,8	0,6	
	1,85	1,5	0,95	0,5	1,95	1,47	1,0	0,8	
Освещение проезжей части, лк K ₆	не освещена		2 ... 3	4 ... 5	7 ... 8				
	1,7		1,3	1,0	0,8				
Тип пересечения K ₇	в разных уровнях	кольцевые	перекресток	перекресток со светофорным регулированием	в одном уровне: примыкание	примыкание со светофорным регулированием			
	0,6	1,0	2,5	1,9	2,0	1,4			
Суммарная интенсивность движения на перекрестках, тыс. авт/сут K ₈ необорудованные пересечения K ₈ пересечения со светофорным регулированием K ₈ необорудованные примыкания K ₈ примыкания со светофорным регулированием	5	10	20	30	40	50			
	1,5	1,86	2,22	2,71	3,37	4,18			
	1	1,29	1,65	2,05	2,52	3,11			
	1,2	1,56	1,90	2,31	2,84	-			
	0,8	1,16	1,46	1,87	2,36	-			

Продолжение таблицы П-1.4

Суммарная интенсивность движения пешеходов на наземных переходах на перекрестках, тыс. чел/сут	5	15	25	35	45
K_9	1,17	1,84	2,47	3,19	4,09
K_9 пересечения со светофорным регулированием	0,90	1,30	1,75	2,31	3,05
K_9 необорудованного примыкания	1,04	1,56	2,16	2,80	-
K_9 примыкания со светофорным регулированием	0,8	1,04	1,30	1,77	-
Видимость пересечения с примыкающей улицы, м	20	30	40	50	60
K_{10}	3,17	2,27	1,66	1,18	1,0
Видимость примыкания с примыкающей улицы, м	20	30	40	50	60
K_{10}	2,68	1,98	1,67	1,03	1,0
Количество полос движения	1	2	3	4	
Расположение остановочного пункта: в кармане					
K_{11} при двухстороннем движении	-	1,56	1,12	0,8	
K_{11} при одностороннем движении без кармана	1,68	1,64	1,30	-	
K_{11} при двухстороннем движении	-	2,24	1,94	1,60	
K_{11} при одностороннем движении	2,3	2,16	1,52	1,04	

Продолжение таблицы П-1.4

Количество полос движения	1		2		3		4	
Расположение переходов: в местах скопления пешеходов (1000 чел/ч и более)								
K_{12}	-		3,84		3,16		1,60	
K_{12} для улиц с односторонним движением	4,18		3,62		3,0		1,4	
в зонах остановочных пунктов								
K_{12}	-		2,89		2,25		1,19	
K_{12} для улиц с односторонним движением	3,21		2,74		2,04		1,10	
на спусках с уклоном 30‰								
K_{12}	-		2,05		1,64		1,05	
K_{12} для улиц с односторонним движением	2,44		2,0		1,60		1,02	
на горизонтальных участках								
K_{12}	-		1,76		1,40		1,0	
K_{12} для улиц с односторонним движением	1,95		1,66		1,34		1,0	
Интенсивность движения пешеходов на переходах вне перекрестков, тыс. чел/сут	0,5	1,0	2,5	5	7,5	10	15	
K_{13}	0,75	0,85	1,05	1,45	1,85	2,25	3,0	
Расположение тротуаров	у проезжей части		5 м от дороги		10 м от дороги		15 м и более от дороги	
K_{14}	2,23		1,45		1,05		0,9	
K_{14} для участков улиц со скоплением пешеходов	3,20		1,67		1,28		1,05	
Продольный уклон, ‰	10	20	30	40	50	60	80	
K_{15}	1,0	1,3	1,7	2,2	2,5	2,7	3,0	
Радиус кривой в плане, м	50	100	150	200	250 и более			
K_{16}	4,26	2,96	2,08	1,37	1,0			
Расположение трамвайного пути	отсутствуют		на обособленном полотне		на общем у края улицы		полотне: в середине улицы	
K_{17}	1,0		1,5		2,5		3,5	
Коэффициент сцепления	0,2 ... 0,3		0,4		0,6		0,7	
K_{18}	1,8		1,4		1,0		0,8	

Значения частных коэффициентов аварийности, характеризующих степень безопасности движения на дорогах I категории, приводятся в таблице П-1.5.

Таблица П-1.5

Интенсивность движения, тыс. авт/сут	10	20	30	40	50	60	70	80		
K ₁ (четыре полосы движения)	1,0	1,3	1,9	2,6	2,8	2,6	2,5	-		
K ₁ (шесть полос движения)	-	1,3	1,4	1,8	1,9	2,0	1,9	1,7		
Ширина разделительной полосы, м	2	5	8	11	14	17	20			
K ₂ (без ограждений)	10,0	6,3	3,9	2,2	1,7	1,4	1,0			
K ₂ (с ограждениями барьерного типа)	4,2	2,7	1,5	1,1	1,0	1,0	1,0			
K ₂ (с ограждениями парпетного типа)	2,7	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
Вид сопряжения проезжей части с обочиной и разделительной полосой	краевая полоса			Бордюр в сочетании с дорожным ограждением*						
K ₃	1,0			1,1						
Продольный уклон, ‰	10	20	30	40						
K ₄	1,1	1,3	1,6	2,6						
Радиус кривой в плане, м	400 ... 600	1000 ... 2000	более 2000							
K ₅	1,6	1,25	1,0							
Расстояние между пересечениями в разных уровнях, км	менее 3	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8	9 и более			
K ₆	3,0	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0			
Длина прямых участков в плане, км	3	5	10	15	20	25				
K ₇	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0				
Тип примыкания съездов к основным полосам движения	дополнительная полоса движения		переходно-скоростные полосы		отделенные***		не отделенные		отсутствуют	
K ₈	1,0		1,3		1,7		2,8			
Вид пешеходного перехода, обустройство магистрали	в разных уровнях, ограждения на разделительной полосе		в разных уровнях, без ограждения		в одном уровне с ограждением					
K ₉	1,0		3,4		5,6					
Расстояние между кромкой проезжей части и массивными элементами**, м	0,5	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0			
K ₁₀ (без ограждений)	15,0	10,0	7,0	4,5	2,5	1,25	1,0			
K ₁₀ (ограждения барьерного типа)	10,0	6,0	4,0	2,7	1,0	1,0	1,0			
Коэффициент сцепления	0,2 ... 0,3	0,4	0,6	0,7						
K ₁₁	2,5	2,0	1,3	1,0						

Примечание:

* Ограждение установлено по отношению к бордюру согласно требованиям действующих нормативов.

** К массивным элементам отнесены мачты освещения, фермы подвесных знаков, опоры и устои путепроводов и т.п. сооружения.

*** Отделенные от основных полос движения двойными сплошными линиями разметки с расстоянием между ними 0,75 м или боковой разделительной полосой.

Влияние опасного места распространяется на прилегающие участки, длина которых для дорог I категории указана в табл. П-1.6, для дорог II - IV категорий – в таблица П-1.8, улиц - в табл. П-1.9.

Таблица П-1.6

Элемент дороги	Длина зоны влияния
Подъемы и спуски	200 м до начала подъема 200 м после его окончания
Кривые в плане	по 150 м от начала кривых
Пересечения в разных уровнях, подъезды к объектам обслуживания:	
без переходно-скоростных полос	по 150 м в каждую сторону от границ пересечения или подъезда*
с переходно-скоростными полосами	по 100 м в каждую сторону от границ пересечения или подъезда*
Пешеходные переходы в одном уровне без ограждений на разделительной полосе	по 50 м в каждую сторону

Примечание:

* Границы определяются местами примыкания съездов или переходно-скоростных полос к основным полосам движения.

Для определения показателя относительной аварийности на дорогах I категории рекомендуется пользоваться таблицей П-1.7. или зависимостью:

$$a=0,0029K_a^2 - 0,268K_a + 0,268, \quad (\text{П-1.1})$$

где а – показатель относительной аварийности, ДТП на 1 млн. авт-км;

K_a – итоговой коэффициент аварийности.

Таблица П-1.7

Величина итогового коэффициента аварийности	Число ДТП на млн. авт-км
6	0,22
8	0,23
10	0,30
12	0,35
14	0,47
16	0,57
18	0,71
20	0,88

Таблица П-1.8

Элементы дороги	Зона влияния
Подъемы и спуски	100 м за вершиной подъема, 150 м после подошвы спуска
Пересечения в одном уровне	в каждую сторону по 50 м
Кривые в плане с обеспечением видимости при $R > 400$ м	То же 50 м
Кривые в плане с необеспеченной видимостью при $R < 400$ м	"-" 100 м
Мосты и путепроводы	"-" 75 м
Участки в местах влияния боковых препятствий и с глубокими обрывами у дороги	"-" 50 м
Участки подходов к тоннелям	"-" 150 м

Таблица П-1.9

Элементы улиц	Зона влияния
Остановочные пункты пассажирских транспортных средств: одностороннее движение	40 м до остановочного пункта и 20 м за остановочным пунктом
двухстороннее движение	50 м в каждую сторону от остановочного пункта
Обозначенные пешеходные переходы: переход вне зоны пересечения и примыканий	50 м в каждую сторону от перехода
переход в зоне пересечения или примыкания	соответствует зоне перекрестка
Пересечения и примыкания магистральных улиц	40 м в каждую сторону от пересечения, 25 м в каждую сторону от примыкания
Кривые участки в плане с радиусом, м: 50	50 м в каждую сторону
100	25 м
150	10 м
Участки подъемов и спусков	20 м за вершиной подъема
	50 м после подошвы спуска

Приложение 2

Методика определения местоположения участков концентрации ДТП

1.1. Выявление участков концентрации ДТП на дорогах с интенсивностью движения более 3000 авт./сут рекомендуется выполнять в следующем порядке.

От адреса произвольно выбранного (например, первого от начала дороги) ДТП последовательно откладывают расстояния ("шаблон") от больших значений до меньших в пределах диапазонов их изменения, указанных в таблице 2.4. Для каждого получаемого таким образом отрезка дороги устанавливается за расчетный период абсолютное число ДТП и рассчитывается значение коэффициента относительной аварийности. 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 достигается 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.

В Приложении 3.1 приведены примеры выявления участков концентрации ДТП данным способом.

При необходимости выявления участков концентрации ДТП на отдельных элементах (характерных участках) дорог с однородными условиями движения (кривые в плане, подъемы и спуски, зоны пересечений, железнодорожные переезды, населенные пункты и т.п.) определяют общее число ДТП на ука-

занных участках (с учетом зон их влияния) и рассчитывают коэффициенты относительной аварийности. При этом в качестве критических значений показателей, позволяющих выявить участок концентрации ДТП, используют значения, соответствующие протяженности рассматриваемого элемента (характерного участка) дороги.

1.2. Выявление участков концентрации ДТП на дорогах с интенсивностью движения более 3000 авт./сут в условиях отсутствия полных данных о местонахождении ДТП (отсутствует метровая привязка).

Последовательно рассматривают километровые участки дороги (участки дороги между двумя смежными километровыми знаками (в общем случае длина таких участков не равна 1000 м). Для каждого такого участка устанавливается за расчетный период абсолютное число ДТП и рассчитывается значение коэффициента относительной аварийности. Участки концентрации ДТП выявляют с использованием таблицы 2.4 и таблицы 2.5.

Если на рассматриваемом участке концентрации ДТП расстояние между километровыми указателями превышает 1200 м (например, в случае отсутствия километровых указателей), то вычисляют удельное число ДТП на длине, кратной общей длине рассматриваемого участка, по формуле:

$$n_l = \frac{n_L \cdot l}{L}, \quad (1)$$

где n_l – число ДТП на участке длиной l , шт.;

n_L – абсолютное число ДТП на рассматриваемом участке, шт.;

L – длина рассматриваемого участка, км;

l – длина участка (наибольшая из приведенных в таблице 2.4), кратная длине L , км.

Коэффициент относительной аварийности вычисляется на всю длину рассматриваемого участка протяженностью L м.

В Приложении 3.2 приведены примеры выявления участков концентрации ДТП данным способом.

1.3. Выявление участков концентрации ДТП на дорогах с интенсивностью движения менее 3000 авт./сут.

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:

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

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

l_i – протяженность i -го рассматриваемого участка дороги, км.

Если на каком-либо участке фактическая плотность ДТП при данной среднегодовой суточной интенсивности движения превышает значения, указанные в таблице 2.6, 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. В Приложении 3.3 приведены примеры выявления участков концентрации ДТП данным способом.

1.4. Выявление участков концентрации ДТП при отсутствии сведений о фактической интенсивности движения.

Определяют перечень дорог, на которых должны быть выявлены участки концентрации ДТП. Выбранные дороги объединяют в группы с однородными условиями движения по какой-либо значимой характеристике, например, по категории, типу покрытия проезжей части.

Для каждой группы дорог вычисляется среднее число ДТП в год на 1 км по следующей формуле:

$$n = \frac{\sum n}{3L}, \quad (3)$$

где n_{Σ} – число ДТП, совершенных в рассматриваемой группе дорог в течение расчетного периода, шт.;

L – общая протяженность дорог данной группы, км.

Максимальную длину одного участка концентрации ДТП принимают равной 3,0 км. Устанавливают участки, протяженность которых менее этой длины, а абсолютное число ДТП, совершенных на них за расчетный период, превышает значения, указанные в колонке 4 таблице 2.7 для данной плотности ДТП. Затем максимальную длину проверяемых участков дорог уменьшают до 2,0 км. Аналогичным способом с использованием значений, приведенных в таблице 2.7, выявляют участки концентрации ДТП, протяженность которых составляет от 1,0 до 2,0 км, и переходят к рассмотрению участков, длина которых не превышает 1,0 км. В Приложении 3.4 приведены примеры выявления участков концентрации ДТП данным способом.

Приложение 3 Выявление участков концентрации ДТП

Приложение 3.1

Примеры выявления участков концентрации ДТП методом последовательных приближений при интенсивности движения более 3000 авт/сут.

Пример 1

Адреса ДТП, км+м		+200 +280		+680	+980	+050 +260		+540		+790 +840	+250 +10 +250 +670 +960	+110 +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

Результаты расчета сведены в таблицу.

4-й этап (км 4+900)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1000	3		нет
800	3		нет
600	3	0,76	да
400	3	1,52	да
200	2		нет

На 4-м этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 4+900 - км 5+300).

i-й этап (км 10+700)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	5	0,76	да
800	5	0,95	да
600	4	1,01	да
400	3		нет
200	2		нет

На i -м этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 10+700 - км 11+200) $i+3$ этап (км 11+200)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	5	0,76	да
800	4	0,76	да
600	2		нет
400	1		нет
200	1		нет

На $i+3$ этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 11+200 - км 12+030).

$i+4$ этап (км 11+600)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	4	0,61	да
800	4	0,76	да
600	4	1,01	да
400	3	1,52	да
200	1		нет

На $i+4$ этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 11+200 - км 12+030).

$i+5$ этап (км 11+900)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн. авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	3		нет
800	3		нет
600	3		нет
400	3		да
200	2		

На $i+5$ этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 11+900 - км 12+230).

Результаты анализа: выявлено два участка концентрации ДТП с адресами: км 4+900 - км 5+300 (протяженностью 400 м) и км 10+700 - 12+230 (протяженностью 1570 м).

Пример 2

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	1050	990	1970	1100	980	990	1000

Результаты расчета сведены в таблицу.

1-й этап (км 1+900)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	3		нет
800	3		нет
600	3		нет
400	3		нет
200	2		нет

На 1-м этапе участков концентрации ДТП не выявлено.

2-ой этап (км 2+200)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	5	0,51	да
800	3		нет
600	2		нет
400	1		нет
200	1		нет

На 2-м этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 2+200 - км 3+200).

3-й этап (км 2+600)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	4		нет
800	4	0,51	да
600	4	0,66	да
400	2		нет
200	1		нет

На 3-м этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 2+600 - км 3+200).

4-й этап (км 2+900)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	3		нет
800	3		нет
600	3		нет
400	3	0,76	да
200	2		нет

На 4-м этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 2+900 - км 3+300).

5-й этап (км 9+900)

Расстояние, м	Число ДТП, шт.	Коэффициент относительной аварийности, ДТП на 1 млн.авт-км	Выявлена концентрация ДТП
1200	3		
800	3		
600	3	1,14	да
400	3	1.71	да
200	3	3,42	да

На 5-м этапе выявлен участок концентрации ДТП (км 9+900 - км 10+100).

Результаты анализа: выявлено два участка концентрации ДТП с адресами: км 2+200 - км 3+300 (протяженностью 1100 м) и км 9+900 - 10+100 (протяженностью 200 м).

Приложение 3.2

Примеры выявления участков концентрации ДТП на дорогах с интенсивностью движения свыше 3000 авт/сут в условиях неполноты исходных данных о местоположении ДТП

Пример 1. Число полос - 4, разделительная полоса отсутствует.

Число ДТП за расчетный период, шт.		3	1	1		4	8	3	4	2		1	1
Число ДТП в последнем году расчетного периода, шт.				1		2	3	3	1	2		1	
Интенсивность движения, авт/сут	7500						5200						
Застройка			да	да			да	да					
км													
	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16	
Расстояние, м	1000	950	980	1200	1000	100С	5700	1200	100	1050	950	1000	1000

Результаты расчета сведены в таблицу

Наименование показателей аварийности	Километры												
	0	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16
Коэффициент относительной аварийности		0,38				0,49	0,17	0,44	0,70				
Концентрация ДТП									да				
Тип участка концентрации ДТП									Р				
Степень опасности участка концентрации ДТП									Оч				

Примечание: Тип участков концентрации ДТП:

С - стабильный; П - прогрессирующий; Р - регрессирующий.

Степень опасности участков концентрации ДТП:

М - малоопасный; О - опасный; Оч - очень опасный.

Пример 2. Число полос - 4, разделительная полоса отсутствует.

Число ДТП за расчетным период, шт.	1	6	2	10	4	2		7	5	1	3	4	2	
Число ДТП в последнем году расчетного периода, шт.	1	3		4		2		4		1		1		
Интенсивность движения, авт/сут	12500							10700						
Застройка			да	да			да		да					
км														
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	13	14	15	16	
Расстояние, м	1000	951	980	120	1100	1000	1050	1850	3050	1000	1000	1000	1000	940

Результаты расчета сведены в таблицу.

Наименование показателей аварийности	Километры													
	0	1	2	3	4	5	6	7	9	12	13	14	15	16
Коэффициент относительной аварийности		0,4 6		0,6 0	0,3 1			0,3 2	0,1 4		0,2 6	0,3 4		
Концентрация ДТП		да		да										
Тип участка концентрации ДТП		С		С										
Степень опасности участка концентрации ДТП		Оч		О										

Примечание: Тип участков концентрации ДТП:

С - стабильный; П - прогрессирующий; Р - регрессирующий.

Степень опасности участков концентрации ДТП:

М - малоопасный; О - опасный; Оч - очень опасный.

Пример 3. Число полос - 6, разделительная полоса отсутствует.

Число ДТП за расчетный период, шт.	4			12	5	8		14		6		5	5	1
Число ДТП в последнем году расчетного периода, шт.	2			5	3	4		6		2		4	1	1
Интенсивность движения, авт/сут	18000										15000			
Застройка			да	да	да	да	да							
км														
Расстояние, м	1	2	3	4	5	6	7	8	10	13	14	15	16	
	1000	980	1000	110	940	960	1020	1800	1000	3100	1000	940	980	1200

Результаты расчета сведены в таблицу.

Наименование показателей аварийности	Километры														
	0	1	2	3	4	5	6	7	9	10	13	14	15	16	
Коэффициент относительной аварийности	0,20			0,55	0,27	0,42		0,39		0,10		0,32	0,31		
Концентрация ДТП				да		да		да							
Тип участка концентрации ДТП				С		С		С							
Степень опасности участка концентрации ДТП				О		М		О							

Примечание: Тип участков концентрации ДТП:

С - стабильный; П - прогрессирующий; Р - регрессирующий.

Степень опасности участков концентрации ДТП:

М - малоопасный; О - опасный; Оч - очень опасный.

Приложение 3.3

Примеры участков концентрации ДТП на дорогах с интенсивностью движения менее 3000 авт/сут.

Пример 1

Число ДТП за расчетный период			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		100		980
		1000		100		990		1000		1050		1000		960	

Выявлено три рассматриваемых участка дороги с адресами: км 2-5, км 12-3 и км 13-15.

Вычисляется фактическая плотность ДТП для рассматриваемых участков:

$$\gamma_1 = 4 / (3 \cdot 2,93) = 0,46 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_1 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_2 = 3 / (3 \cdot 1,00) = 1,00 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_2 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_3 = 2 / (3 \cdot 1,94) = 0,34 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_3 > \gamma_{min}).$$

По вычисленным значениям фактической плотности ДТП и наблюдаемой интенсивности движения с использованием таблицы 2.6 определяют участки концентрации ДТП.

Результаты анализа: выявлено три участка концентрации ДТП с адресами: км 2-5 (протяженностью 2930 м), км 12-13 (протяженностью 1000 м в пределах населенного пункта) и км 13-15 (протяженностью 1940 м).

Пример 2

Число ДТП за расчетный период		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		980		1000		100		990		1100		980		1000
		960		100		980		1000		1000		1000		990	

Выявлено три рассматриваемых участка дороги с адресами: км 5-7, км 10-12 и км 12-14.

Вычисляется фактическая плотность ДТП для рассматриваемых участков:

$$\gamma_1 = 2 / (3 \cdot 1,98) = 0,34 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_1 > \gamma_{min}) ;$$

$$\gamma_2 = 2 / (3 \cdot 2,10) = 0,32 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_2 > \gamma_{min}) ;$$

$$\gamma_3 = 3 / (3 \cdot 1,97) = 0,51 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_3 > \gamma_{min}) .$$

По вычисленным значениям фактической плотности ДТП и наблюдаемой интенсивности движения с использованием таблицы 2.6 определяют участки концентрации ДТП.

Результаты анализа: выявлено два участка концентрации ДТП с адресами: км 5-7 (протяженностью 1980 м), км 12-14 (протяженностью 1970 м).

Пример 3

Число ДТП за расчетный период				1	4	2	2			1	1	
Интенсивность движения, авт/сут	1700											
км												
	1	2	5	6	8	9	11	13	14	15		
Застройка									да			
	1000		3000		1900	100'		2000		1000		
Расстояние, м												1105
		960		990			970		1000			

Выявлен один рассматриваемый участок дороги с адресом: км 5-11.

Вычисляется фактическая плотность ДТП для рассматриваемых участков:

$$\gamma_1 = 9 / (3 \cdot 4,86) = 0,62 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_1 > \gamma_{min}) .$$

По вычисленным значениям фактической плотности ДТП и наблюдаемой интенсивности движения с использованием таблицы 2.6 определяют участки концентрации ДТП.

Результаты анализа: выявлен участок концентрации ДТП с адресом: км 5-11 (протяженностью 4860 м).

Пример 4

Число ДТП за расчетный период		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		100				1000		990		1000		980	1000
		1100		990	950		1000		2800		960			

Выявлено два рассматриваемых участка дороги с адресами: км 2-6 и км 9-16.

Этап 1. Вычисляется фактическая плотность ДТП для рассматриваемых участков:

$$\gamma_1 = 4 / (3 \cdot 3,09) = 0,43 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_1 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_2 = 8 / (3 \cdot 6,73) = 0,39 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_2 < \gamma_{min});$$

Этап 2. Рассматривается участок с адресом км 9-15.

$$\gamma_3 = 7 / (3 \cdot 5,79) = 0,40 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_3 < \gamma_{min});$$

Этап 3. Рассматривается участок с адресом км 10-15.

$$\gamma_4 = 6 / (3 \cdot 4,8) = 0,42 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_4 > \gamma_{min});$$

Этап 4. Рассматривается участок с адресом км 10-14.

$$\gamma_5 = 8 / (3 \cdot 3,8) = 0,44 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_5 < \gamma_{min});$$

Этап 5. Рассматривается участок с адресом км 10-13.

$$\gamma_6 = 2 / (3 \cdot 2,8) = 0,24 \text{ ДТП в год/1 км } (< \gamma_{min});$$

Этап 6. Рассматривается участок с адресом км 13-14.

$$\gamma_7 = 3 / (3 \cdot 1,0) = 1,0 \text{ ДТП в год/1 км } (\gamma_7 > \gamma_{min}).$$

По вычисленным значениям фактической плотности ДТП и наблюдаемой интенсивности движения с использованием таблицы 2.6 определяют участки концентрации ДТП.

Результаты анализа: выявлено два участка концентрации ДТП с адресами: км 2-6 (протяженностью 3090 м) и км 13-14 (протяженностью 1000 м).

Приложение 3.4

Примеры выявления участков концентрации ДТП без учета интенсивности движения

Пример 1

Число ДТП за прошедший период, шт.			3		2	1				2		1	1	1	2		
км			#														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Расстояние, м	1000		970		1050		920		990		1000		1100		940		1100
		1020		1000		1100		960		1200		1000		970		1000	

Условные обозначения: участок выявлен как участок концентрации ДТП.

* - на первом этапе; + - на втором этапе; # - на третьем этапе.

Общая протяженность дороги $L = 17330$ м.

Общее число ДТП за расчетный период $N = 13$.

Среднее число ДТП в год на 1 км для дорог данной группы $\tilde{n} = 0,22$.

Этап 1. Протяженность рассматриваемых участков $L_1 = 3000$ м.

Выявлены как участки концентрации ДТП:

участки не выявлены.

Этап 2. Протяженность рассматриваемых участков $L_2 = 2000$ м.

Выявлены как участки концентрации ДТП:

участки не выявлены.

Этап 3. Протяженность рассматриваемых участков $L_3 = 1000$ м.

Выявлены как участки концентрации ДТП:

км 2-3.

Результаты анализа: выявлен участок концентрации ДТП с адресом км 2-3 (протяженностью 970 м).

Пример 2

Число ДТП за расчетный период, шт.		1		4		2		1			1	1					2	2	1	1	1		3	
км				+													*	*	*				#	
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12		1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
													5											
Расстояние, м	960		1000		1000			1010		990		3100			1000		960		1051		980		990	
		980		1100		1800	1000		1000		980			1000		1000		970		970		1001		950

Условные обозначения: участок выявлен как участок концентрации ДТП.

* - на первом этапе; + - на втором этапе; # - на третьем этапе.

Общая протяженность дороги $L = 27190$ м.

Общее число ДТП за расчетный период $N = 20$.

Среднее число ДТП в год на 1 км для дорог данной группы $\tilde{n} = 0,26$.

- Этап 1. Протяженность рассматриваемых участков $L_1=3000$ м.
Выявлены как участки концентрации ДТП: км 18-21.
- Этап 2. Протяженность рассматриваемых участков $L_2= 2000$ м.
Выявлены как участки концентрации ДТП: км 3-4.
- Этап 3. Протяженность рассматриваемых участков $L_3=1000$ м.
Выявлены как участки концентрации ДТП: км 24-25.

Результаты анализа: выявлено три участка концентрации ДТП с адресом км 3-4 (протяженностью 1000 м), км 18-21 (протяженностью 2980 м) и км 24-25 (протяженностью 990 м).

Пример 3

Число ДТП за расчетный период, шт.			1	3	2			3			1	1	1	2		1	3		
км		+	+													+	+		
			*	*															
	1	2	3	4	6	7	9	13	14	15	16	18	19	20	21	72	73	74	25
Расстояние, м	1030		910		1800	1010		4500		1010		2010	1000		980		970		1100
		1300		990			2300		1020		1000			1000		1020		990	

Условные обозначения: участок выявлен как участок концентрации ДТП.

* - на первом этапе; + - на втором этапе; # - на третьем этапе.

Общая протяженность дороги $L = 25940$ м.

Общее число ДТП за расчетный период $N=18$.

Среднее число ДТП в год на 1 км для дорог данной группы $\tilde{n} = 0,21$.

Этап 1. Протяженность рассматриваемых участков $L_1=3000$ м.
Выявлены как участки концентрации ДТП: км 3-6.

Этап 2. Протяженность рассматриваемых участков $L_2=2000$ м.
Выявлены как участки концентрации ДТП: км 2-4, км 21-23.

Этап 3. Протяженность рассматриваемых участков $L_3=1000$ м.
 Выявлены как участки концентрации ДТП: участки не выявлены.

Результаты анализа: выявлено два участка концентрации ДТП с адресом км - 2-6 (протяженностью 3700 м), км 21-23 (протяженностью 1990 м).

Пример 4

Число ДТП за расчетный период, шт.			3				2	2	1		5	4	1		1	2	1	1
км							*	*	*			+						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	18	21	22	23	24	26	27
Расстояние, м	1000		920		980		1000		950		7020		3200	1000		980		
		1000		1010		1000		1010		1000		1600			1000		2010	1000

Условные обозначения: участок выявлен как участок концентрации ДТП.

* - на первом этапе

+ - на втором этапе

- на третьем этапе.

Общая протяженность дороги $L = 28650$ м.

Общее число ДТП за расчетный период $N = 23$.

Среднее число ДТП в год на 1 км для дорог данной группы $\tilde{n} = 0,29$.

Этап 1. Протяженность рассматриваемых участков $L_1=3000$ м.
 Выявлены как участки концентрации ДТП: км 6-9.

Этап 2. Протяженность рассматриваемых участков $L_2 = 2000$ м.

Выявлены как участки концентрации ДТП: км 16-18.

Этап 3. Протяженность рассматриваемых участков $L_3 = 1000$ м.

Выявлены как участки концентрации ДТП: участки не выявлены.

Результаты анализа: выявлено два участка концентрации ДТП с адресами км - 6-9 (протяженностью 2960 м), км 16-18 (протяженностью 1600 м).

Приложение 4

Форма учета дорожно-транспортных происшествий

Владелец автомобильной дороги _____

Дорожно-эксплуатационная организация _____

Наименование автомобильной дороги (улицы) _____

Значение _____

Категория _____

Начало _____, конец _____

(км+м; наименование объекта УДС) (км+м; наименование объекта УДС)

Год _____

Начато _____

Окончено _____

№ п/п	Дата число, месяц, год	Время час., мин.	Место совершения ДТП		GPS координаты DD - градусы, MM – минуты SS - секунды	Населенный пункт			Вид ДТП	Коды объектов УДС на месте совершения ДТП		Место совершения ДТП является участком концентрации ДТП 1-да; 2-нет; 3- ранее являлось	Последствия ДТП		Дорожные условия							
			км	м		Наименование	Статус	Дом		11	12		Число погибших, чел.	Число раненых, чел.	Код элементов плана и профиля дороги	Код объектов, находящиеся в непосредственной близости от места ДТП				Ширина проезжей части, м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Продолжение формы учета дорожно-транспортных происшествий Приложения 4

Дорожные условия														Коды факторов, оказывающих влияние на режим движения				Принятые меры по профилактике ДТП	Недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС, установленные причиной ДТП 1-да; 2-нет
Количество полос движения		Ширина обочины, дм	Ширина тротуара, дм	Разделит. полоса		Код вида покрытия проезжей части	Код состояния проезжей части	Код освещения	Код состояния погоды	Коды недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС									
Общее	Полоса в которой произошло ДТП			Ширина, дм	Вид					34	35	36	37	38	39	40	41		
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43

Приложение 5

«Утверждаю»

Руководитель органа управления
автомобильными дорогами -
владелец автомобильной дороги
Ф.И.О.
подпись, дата

АКТ

исследования дорожных условий в месте совершения ДТП

Общие сведения о месте ДТП:

Республика _____
Край _____
Область _____
Район _____
Наименование дороги (улицы) _____
Значение _____
Категория _____
Адрес км _____ + _____ м
Населенный пункт _____
Дорожно-эксплуатационная организация _____

Общие сведения о ДТП (по КОУ ДТП):

Дата и время совершения ДТП «__» ____ 20__ г. ____ ч. ____ мин.
Вид ДТП _____
Последствия ДТП: погибло _____ чел.; ранено _____ чел.

Дорожные условия в месте совершения ДТП и на подходах к нему:

Элементы плана, профиля дороги _____
Объекты УДС на месте совершения ДТП _____
Объекты, находящиеся в непосредственной близости от места совершения
ДТП _____
Вид покрытия проезжей части: _____
Состояние проезжей части: _____
Ширина проезжей части, м: _____ Ширина обочин, м: _____
Ширина разделительной полосы, м: _____
Освещение: _____

Результаты обследования недостатков транспортно-эксплуатационного состояния в месте совершения ДТП и подходах к нему:

1. Вид недостатка по КОУ ДТП _____

Местоположение по КОУ ДТП: км _____ м _____.

Обследуемый параметр (показатель, характеристика) недостатка: _____

Метод оценки параметра (инструментальный, визуальный осмотр) _____

Наименование измерительного прибора _____

Номер свидетельства о поверке прибора: _____

Срок действия свидетельства: _____

Фактическое значение параметра _____

Ед.изм. _____

Фотографии выявленного недостатка: № ____; ____; ____; ____; ____; ____; ____.

Вывод о несоответствии/соответствии национальным стандартам: _____

(название стандарта, № пункта)

2. Вид недостатка по КОУ ДТП _____

Местоположение по КОУ ДТП: км _____ м _____.

Обследуемый параметр (показатель, характеристика) недостатка: _____

Метод оценки параметра (инструментальный, визуальный осмотр) _____

Наименование измерительного прибора _____

Номер свидетельства о поверке прибора: _____

Срок действия свидетельства: _____

Фактическое значение параметра _____ Ед.изм. _____

Фотографии выявленного недостатка: № ____; ____; ____; ____; ____; ____; ____.

Вывод о несоответствии/соответствии национальным стандартам: _____

(название стандарта, № пункта)

3. Вид недостатка по КОУ ДТП _____

Местоположение по КОУ ДТП: км _____ м _____.

Обследуемый параметр (показатель, характеристика) недостатка: _____

Метод оценки параметра (инструментальный, визуальный осмотр) _____

Наименование измерительного прибора _____

Номер свидетельства о поверке прибора: _____

Срок действия свидетельства: _____

Фактическое значение параметра _____ Ед.изм. _____

Фотографии выявленного недостатка: № ____; ____; ____; ____; ____; ____; ____.

Вывод о несоответствии/соответствии национальным стандартам: _____

(название стандарта, № пункта)

4. Вид недостатка по КОУ ДТП _____

Местоположение по КОУ ДТП: км _____ м _____.
Обследуемый параметр (показатель, характеристика) недостатка: _____
Метод оценки параметра (инструментальный, визуальный осмотр) _____
Наименование измерительного прибора _____
Номер свидетельства о поверке прибора: _____
Срок действия свидетельства: _____
Фактическое значение параметра _____ Ед.изм. _____
Фотографии выявленного недостатка: № ____; ____; ____; ____; ____; ____; ____.
Вывод о несоответствии/соответствии национальным стандартам: _____

_____ (название стандарта, № пункта)

Выводы о наличии/отсутствии недостатков транспортно-эксплуатационного состояния в месте совершения ДТП и подходах к нему:

1. По КОУ ДТП: _____; По результатам обследования: _____
(вид недостатка) (не выявлен, выявлен)
2. По КОУ ДТП: _____; По результатам обследования: _____
(вид недостатка) (не выявлен, выявлен)
3. По КОУ ДТП: _____; По результатам обследования: _____
(вид недостатка) (не выявлен, выявлен)
4. По КОУ ДТП: _____; По результатам обследования: _____
(вид недостатка) (не выявлен, выявлен)

Мероприятия по устранению недостатков транспортно-эксплуатационного состояния и ликвидации последствий ДТП:

1. _____ сроки: _____
2. _____ сроки: _____
3. _____ сроки: _____
4. _____ сроки: _____

Иные мероприятия по профилактике совершения ДТП:

1. _____ сроки: _____
2. _____ сроки: _____
3. _____ сроки: _____

Подписи лиц, участвовавших в обследовании дорожных условий:

Представитель дорожно-эксплуатационной организации _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Эксперты, проводившие измерения (Указать организацию) _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Представители других организаций (Указать организации) _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Дата составления « ____ » _____ 20 ____ г.

Приложение 6

АКТ

о мероприятиях по безопасности и организации дорожного движения

Общие сведения об участке дороги:

Наименование дороги _____

Значение дороги _____

Категория дороги _____

Адрес начала участка км _____ + _____ м; Адрес конца участка км _____ + _____ м

Дорожно-эксплуатационная подрядная организация _____

Общее количество ДТП с пострадавшими с начала года _____ шт.

Погибло в ДТП _____ чел.; Ранено в ДТП _____ чел.

Число ДТП из-за недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС _____ шт.

Погибло в ДТП _____ чел.; Ранено в ДТП _____ чел.

Концентрация ДТП (выявлена/не выявлена) _____

Результаты обследования недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС, несоответствий параметров геометрических элементов и элементов обустройства дорог, показателя ровности, коэффициента сцепления нормативным требованиям:

Измеряемый параметр (показатель, характеристика): _____

Измерительный прибор (визуальный осмотр) _____

Фактическое значение параметра _____ Ед.изм. _____

Измеряемый параметр (показатель, характеристика): _____

Измерительный прибор (визуальный осмотр) _____

Фактическое значение параметра _____ Ед.изм. _____

Измеряемый параметр (показатель, характеристика): _____

Измерительный прибор (визуальный осмотр) _____

Фактическое значение параметра _____ Ед.изм. _____

Измеряемый параметр (показатель, характеристика): _____

Измерительный прибор (визуальный осмотр) _____

Фактическое значение параметра _____ Ед.изм. _____

Выводы о выявленных недостатках транспортно-эксплуатационного состояния УДС и несоответствиях параметров дороги нормативным требованиям

Планируемые мероприятия по безопасности и организации дорожного движения:

Первоочередные мероприятия по организации и безопасности дорожного движения:

1. _____ сроки: _____
2. _____ сроки: _____
3. _____ сроки: _____

Мероприятия по совершенствованию дорожных условий для повышения безопасности движения и профилактике возникновения участков концентрации ДТП:

1. _____
2. _____
3. _____

Подписи лиц, участвовавших в обследовании:

Представитель дорожно-эксплуатационной подрядной организации _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Представители других организаций

(Указать организации) _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Дата составления « ____ » _____ 20__ г.

Приложение 7

Кодификатор недостатков транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети на месте ДТП

Таблица 7.1 – Перечень недостатков транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети в соответствии с Инструкцией по заполнению формы Карточки учёта ДТП, используемой при работе АС УДТП «ГОСУЧЁТ»

Код по КОУ ДТП	Наименование недостатков транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети
1	Неровное покрытие: Покрытие, продольная и поперечная ровность которого не соответствует требованиям п. 3.1.3 ГОСТ Р 50597–93, глубина колеи превышает предельно допустимое значение – 25мм
2	Дефекты покрытия: Повреждения покрытия проезжей части (просадки, выбоины, иные повреждения), затрудняющие движение транспортных средств с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью и превышающие предельно допустимые размеры по п.п. 3.1.1– 3.1.2 ГОСТ Р 50597–93
3	Низкие сцепные качества покрытия: Сцепные качества покрытия не соответствуют требованиям п. 3.1.4 ГОСТ Р 50597–93 (в зимний период сцепные качества покрытия не измеряют), коэффициент сцепления разметки не соответствует требованиям п. 4.2.6
4	Недостатки зимнего содержания: Несвоевременное удаление с покрытия (в т.ч. пешеходных дорожек и тротуаров) проезжей части отложений снега или снежного наката в соответствии с требованиями п. 3.1.6. ГОСТ Р 50597–93
5	Сужение проезжей части, наличие препятствий затрудняющих движение транспортных средств: Наличие не огороженных и не обозначенных техническими средствами организации дорожного движения посторонних предметов, не имеющих отношения к обустройству дороги, препятствий на проезжей части, сужающих ее и (или) затрудняющих движение транспортных средств (первый абзац раздела 3 ГОСТ Р 50597–93), снежных валов по п. 3.18 ГОСТ Р 50597–93
6	Неудовлетворительное состояние разделительной полосы: Повреждения укрепительной полосы у полосы безопасности разделительной полосы, имеющей покрытие по типу проезжей части (просадки, выбоины), превышающие предельно допустимые размеры по п. 3.1.2 ГОСТ Р 50597–93, разделительная полоса не соответствует требованиям п. 3.2.1 ГОСТ Р 50597–93)
7	Неудовлетворительное состояние обочин: Повреждения укрепительной полосы у обочины, имеющей покрытие по типу проезжей части (просадки, выбоины), превышающие предельно допустимые размеры по п. 3.1.2 ГОСТ Р 50597–93; обочины не соответствуют требованиям п. 3.2.1 ГОСТ Р 50597–93; повреждения грунтовой обочины превышают значения, приведенные в табл. 6 ГОСТ Р 50597–93)

Код по КОУ ДТП	Наименование недостатков транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети
8	Отсутствие, плохая различимость горизонтальной разметки проезжей части: Отсутствие на проезжей части дороги линий горизонтальной разметки в соответствии с требованиями п. 6.2.2 ГОСТ Р 52289–2004. Плохая различимость горизонтальной дорожной разметки – износ дорожной разметки по площади превышает значения, указанные в п. 4.2.3 ГОСТ Р 50597–93, коэффициенты яркости и световозвращения - менее значений по п. 4.2.4 ГОСТ Р 50597–93, коэффициент сцепления разметки не соответствует требованиям п. 4.2.6
9	Отсутствие, плохая различимость вертикальной разметки: Отсутствие вертикальной разметки на пролетных строениях и опорах мостовых сооружений, торцевых поверхностей порталов тоннелей, ограждениях, парапетах, бордюрах и других элементах оборудования дорог в соответствии с требованиями п. 6.3.1 ГОСТ Р 52289–2004, коэффициенты яркости и световозвращения – менее значений по п. 4.2.4 ГОСТ Р 50597–93
10	Отсутствие элементов обустройства остановочного пункта общественного пассажирского транспорта: Отсутствие остановочной площадки, посадочной площадки, площадки ожидания (вне населенных пунктов), переходно-скоростной полосы (вне населенных пунктов), заездного «кармана» (в пределах населенных пунктов), тротуаров и пешеходных дорожек, предусмотренных п. 5.3.2.1 и п. 5.3.3.1 ГОСТ Р 52766–2007
11	Отсутствие тротуаров (пешеходных дорожек): Отсутствие тротуаров в местах, где они должны быть предусмотрены согласно п. 4.5.1 ГОСТ Р 52766–2007
12	Ограничение видимости: Не обеспечено расстояние видимости по п.п. 3.31–3.32 ГОСТ Р 50597–93
13	Плохая видимость светофора: Видимость сигналов светофора не соответствует требованиям п. 7.3.1–7.3.4 ГОСТ Р 52289–2004, эксплуатационные характеристики светофора не соответствуют п.п. 4.5.1, 4.5.3, 4.5.5 ГОСТ Р 52282–2004, отражатель имеет разрушения и коррозию, вызывающие появление зон пониженной яркости, различных с расстояния 50м (п.4.3.2–4.3.3 ГОСТ Р 50597–93)
14	Неисправность светофора: Несоответствие режима работы светофорного объекта требованиям ГОСТ Р 52289–2004 вследствие перегорания ламп, неисправностей контролера, механических повреждений и других причин
15	Отсутствие, дорожных знаков в необходимых местах: Отсутствие дорожных знаков, предусмотренных требованиями ГОСТ Р 52289–2004
16	Неправильное применение, плохая видимость дорожных знаков: Знаки установлены с нарушением требований ГОСТ Р 52289 – 2004; в т.ч. нарушены требования установки и взаимного размещения (пункты 5.1.7, 5.1.8, 5.1.13, 5.1.14), для дорожных знаков не обеспечены требования п.п. 4.3 и 5.1.4 ГОСТ 52289–2004, их характеристики не соответствуют общим техническим требованиям ГОСТ 52290 –2004 и ГОСТ Р 50597–93)
17	Отсутствие дорожных ограждений в необходимых местах: Отсутствие дорожных ограждений в необходимых местах по пп.8.1.1 – 8.1.7 ГОСТ Р 52289–2004

Код по КОУ ДТП	Наименование недостатков транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети
18	Отсутствие пешеходных ограждений в необходимых местах: Отсутствие удерживающих и ограничивающих пешеходных ограждений в необходимых местах по п.п. 8.1.27–8.1.28 ГОСТ Р 52289–2004, по п.п. 4.5.1.9 и 4.5.2.6 ГОСТ Р 52766–07)
19	Несоответствие дорожных ограждений предъявляемым требованиям: Наличие поврежденных элементов ограждений не допускаемых при эксплуатации в соответствии с п.4.4.3–4.4.4 ГОСТ Р 50597; несоответствие установки ограждения требованиям п.п. 8.1.9–8.1.15 ГОСТ Р 52289–2004; несоответствие высоты ограждения требованиям п. 8.1.17 ГОСТ Р 52289–2004; несоответствие начального и конечного участков ограждения требованиям п. 8.1.18 ГОСТ Р 52289–2004
20	Отсутствие направляющих устройств и световозвращающих элементов на них: Отсутствуют предусмотренные ГОСТ Р 52289–2004 направляющие устройства (раздел 8.2); по п. 8.1.25 и 8.1.26 световозвращающие элементы на дорожных ограждениях и по ГОСТ Р 50971–96 на направляющих устройствах (при ДТП в темное время суток); не работает освещение в тумбах по п. 8.2.4 с внутренним освещением (при ДТП в темное время суток)
21	Плохая видимость световозвращателей, размещенных на дорожных ограждениях: Не обеспечена видимость световозвращателей с расстояния 50м (при ДТП в темное время суток)
22	Отсутствие временных технических средств организации движения в местах производства работ: Отсутствие (в полном объеме) необходимых временных технических средств организации движения в местах проведения работ в полосе отвода или в пределах красных линий
23	Отсутствие освещения: Отсутствие освещения в необходимых местах в соответствии с разделом 4.6 ГОСТ Р 52766–2007
24	Недостаточное освещение: Средняя горизонтальная освещенность покрытия проезжей части не соответствует требованиям п. 7.28 СНиП 23-05–95*; нарушены требования 4.6.1.4, 4.6.1.6 – 4.6.1.8 ГОСТ Р 52766–07, 4.6.1, 4.6.2. ГОСТ Р 50597–93
25	Неисправное освещение: Эксплуатационное состояние освещения не соответствует требованиям п.п. 4.6.3, 4.6.5 ГОСТ Р 50597–93
26	Несоответствие люков смотровых колодцев и ливневой канализации предъявляемым требованиям: Не соответствие люков смотровых колодцев и дождеприемников требованиям п.п. 3.1.10–3.1.12 ГОСТ Р 50597–93
27	Несоответствие железнодорожного переезда предъявляемым требованиям: Не соответствие параметров и элементов обустройства железнодорожного переезда требованиям «Инструкции по эксплуатации железнодорожных переездов МПС России и п. 3.3.2 ГОСТ Р 50597–93
28	Нарушения при размещении наружной рекламы: Не соответствие места размещения рекламной конструкции требованиям ГОСТ Р 52044–2003
29	Отклонение верха головки рельса трамвайных (железнодорожных) путей, расположенных в пределах проезжей части, относительно покрытия, более чем на 2,0 см
99	Не устанавливались
00	Отсутствие перечисленных недостатков транспортно- эксплуатационного состояния дорог и улиц на месте совершения ДТП

Приложение 8

Формы анализа данных о дорожно-транспортных происшествиях

Форма № 1

Оценка тенденций изменения основных показателей аварийности на УДС, находящейся в ведении

за _____

(Владелец автомобильными дорогами)

Период учета (квартал, полугодие, девять месяцев, год)

Общая протяженность УДС _____ км _____ м

№ п\п	Наименование дороги (улицы)	Годы	Сведения о ДТП				Сведения о ДТП, в местах совершения которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС				
			Количество ДТП	Ранено, чел.	Погибло, чел.	Показатель тяжести последствий ДТП	Количество ДТП		Ранено, чел.	Погибло, чел.	Показатель тяжести последствий ДТП
							Всего.	В % от общего количества ДТП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.		АППГ									
		Период учета									
		(+/-, %%)									
2.		АППГ									
		Период учета									
		(+/-, %%)									

Итого за период учета:

Сведения о ДТП, в местах совершения которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС, и мероприятиях по их профилактике за _____

Период учета (квартал, полугодие, девять месяцев, год)

Владелец автомобильной дороги _____

Дорожно-эксплуатационная организация _____

Наименование дороги (улицы) _____

Значение _____

Категория _____

Начало _____, конец _____

(км+м, наименование объекта УДС)

(км+м, наименование объекта УДС)

Дата совершения (ч/м/год)	Адрес ДТП (км+м)	Вид происше- ствия	Коды недостатков транспортно- эксплуатационного состояния УДС				Число пострадав- ших в ДТП		Недостатки транспорт- но-эксплуатационного состояния УДС, уста- новленные причиной ДТП	Мероприятия по профилактике ДТП				
										Комплек- с работ	Виды до- рожных работ	Сроки выполне- ния работ		Адрес про- ведения работ
												Начало	Конец	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Итого по дороге:														

Примечания:

1 Графы 1–9 заполняют по данным КОУ ДТП.

2 Графа 10 заполняется при наличии соответствующего правового решения, принятого в ходе административного расследования (следствия, дознания) по факту ДТП или судебного решения по факту ДТП.

3 в графу 11 заносится: 1 – реконструкция, 2 – капитальный ремонт, 3 – ремонт, 4 – содержание.

4 в графу 12 заносятся коды видов дорожных работ X-Y-Z, составляемый согласно нумерации, принятой в утвержденной классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них, где X – номер пункта, Y – номер подпункта Z – буква подпункта.

Сведения о недостатках транспортно-эксплуатационного состояния УДС в местах совершения ДТП, находящихся в ведении _____ за _____

(Владелец автомобильными дорогами) _____ период учета (квартал, полугодие, девять месяцев, год)

№ п\п	Наименование дороги (улицы)	Годы	Кол-во ДТП	Количество недостатков транспортно-эксплуатационного состояния УДС, указанных в КОУ ДТП, шт.																															
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
1.		АППГ																																	
		Период учета																																	
		(+/-, %%)																																	
2.		АППГ																																	
		Период учета																																	
		(+/-, %%)																																	

Примечание: Цифрами в таблице обозначены следующие виды неудовлетворительных дорожных условий: 01 – Неровное покрытие; 02 – Дефекты покрытия; 03 – Низкие сцепные качества покрытия; 04 – Недостатки зимнего содержания; 05 – Сужение проезжей части, наличие препятствий затрудняющих движение транспортных средств; 06 – Неудовлетворительное состояние разделительной полосы; 07 – Неудовлетворительное состояние обочин; 08 – Отсутствие, плохая различимость горизонтальной разметки проезжей части; 09 – Отсутствие, плохая различимость вертикальной разметки; 10 – Отсутствие элементов обустройства остановочного пункта общественного пассажирского транспорта; 11 – Отсутствие тротуаров (пешеходных дорожек); 12 – Ограничение видимости; 13 – Плохая видимость светофора; 14 – Неисправность светофора; 15 – Отсутствие, дорожных знаков в необходимых местах; 16 – Неправильное применение, плохая видимость дорожных знаков; 17 – Отсутствие дорожных ограждений в необходимых местах; 18 – Отсутствие пешеходных ограждений в необходимых местах; 19 – Несоответствие дорожных ограждений предъявляемым требованиям; 20 – Отсутствие направляющих устройств и световозвращающих элементов на них; 21 – Плохая видимость световозвращателей, размещенных на дорожных ограждениях; 22 – Отсутствие временных средств организации движения в местах производства работ; 23 – Отсутствие освещения; 24 – Недостаточное освещение; 25 – Неисправное освещение; 26 – Несоответствие люков смотровых колодцев и ливневой канализации предъявляемым требованиям; 27 – Несоответствие железнодорожного переезда предъявляемым требованиям; 28 – Нарушения при размещении наружной рекламы; 29 – Отклонение верха головки рельс трамвайных (железнодорожных) путей.

Сведения о мероприятиях по ликвидации участков концентрации ДТП за отчетный год на дороге (улице) _____

(Наименование)

Значение _____

Категория _____

Владелец автомобильной дороги _____

Отчетный год 20__ г.

№ п\п	Адреса участков концентрации ДТП на начало отчетного года		Протяженность, м	Сведения о ДТП с пострадавшими за предыдущий год				Сведения о ДТП с пострадавшими за отчетный год				Мероприятия по ликвидации участков концентрации ДТП за отчетный год			Изменение количества ДТП (+/-, %%)
	Начало, км +м/ПК + м	Конец, км+м / ПК+ м		Количество ДТП		Число пострадавших в ДТП		Количество ДТП		Число пострадавших в ДТП		Комплекс работ	Виды дорожных работ	Сроки выполнения работ	
				Всего	в том числе в местах, совершения которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС	Погибло, чел.	Ранено, чел.	Всего	в том числе в местах, совершения которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС	Погибло, чел.	Ранено, чел.				
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Примечания:

1 в графу 14 заносится: 1 – реконструкция, 2 – капитальный ремонт, 3 – ремонт, 4 – содержание.

2 в графу 15 заносится код видов дорожных работ X–Y–Z, составляемый согласно нумерации принятой в утвержденной классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них, где X – номер пункта, Y – номер подпункт Z – буква подпункта.

Сведения об участках концентрации ДТП за отчетный год и планируемых мероприятиях по их ликвидации на дороге (улице) _____

(Наименование)

Значение _____

Категория _____

Владелец автомобильной дороги _____

Отчетный год 20 ____ г.

№ п/п	Адреса участков концентрации ДТП по данным о ДТП за отчетный год		Местоположение участка концентрации ДТП, 1 – в н/п, 2-вне пределов н/п	Характеристика стабильности местоположения участка концентрации ДТП	Протяженность, м	Сведения о ДТП с пострадавшими за предыдущий год				Сведения о ДТП с пострадавшими за отчетный год				Планируемые мероприятия по ликвидации участка концентрации ДТП		
	Начало, км +м/ПК + м	Конец, км +м/ПК+ м				Количество ДТП		Число пострадавших в ДТП, чел.		Количество ДТП		Число пострадавших в ДТП, чел.		Комплекс работ	Виды дорожных работ	Сроки выполнения работ
						Все-го	в том числе в местах, совершены которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС	По-гибло	Ране-но	Все-го	в том числе в местах, совершены которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС	По-гибло	Ране-но			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Примечания:

1 в графу 5 заносится: 1 – стабильный, 2 – мигрирующий, 3 – вновь возникший (в соответствии с ОДМ 218.4.004–2009).

2 в графу 15 заносится: 1 – реконструкция, 2 – капитальный ремонт, 3 – ремонт, 4 – содержание.

3 в графу 16 заносится код видов дорожных работ X–Y–Z, составляемый согласно нумерации, принятой в утвержденной классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них, где X – номер пункта, Y – номер подпункта Z – буква подпункта.

Форма № 3-в

Оценка тенденций изменения уровня аварийности в местах концентрации ДТП на УДС, находящейся в ведении

_____ за _____ 20__ г.
 (Владелец автомобильными дорогами) _____ отчетный год

Общая протяженность УДС _____

км м

№ п/п	Наименование дороги (улицы)	Годы	Количество участков концентрации ДТП, шт.	Протяженность участков концентрации ДТП		Количество ДТП на участках их концентрации		Число погибших на участках концентрации ДТП		Число раненых на участках концентрации ДТП		Количество ДТП, в местах совершения которых установлены недостатки транспортно-эксплуатационного состояния УДС	
				Всего, км.	Доля, % от общей протяженности дороги	Всего	Доля, % от общего кол-ва ДТП на дороге	Всего, чел.	Доля, % от общего числа погибших на дороге	Всего, чел.	Доля, % от общего числа раненых на дороге	Всего	Доля, % от общего кол-ва ДТП на дороге
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		Предыдущий Год											
		Отчетный Год											
		(+/-, %%)											
2		Предыдущий Год											
		Отчетный Год											
		(+/-, %%)											

Форма № 3-г

Сведения об участках концентрации ДТП за _____ квартал 20__ г. и мероприятиях по их ликвидации на дороге (улице) _____

(Наименование)

Значение _____

Категория _____
 Владелец автомобильной дороги _____

№ п/п	Адреса участков концентрации ДТП на конец отчетного периода		Протяженность, м	Сведения о ДТП за отчетный период			Мероприятия по ликвидации участков концентрации ДТП				
	Начало, км +м/ ПК + м	Конец, км+м/ ПК+м		Количество ДТП	Число пострадавших в ДТП, чел.		Принятые меры 1– планируемые, 2 – выполненные	Комплекс работ	Виды дорожных работ	Сроки выполнения работ	Адрес участка проведения работ
					Погибло	Ранено					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечания:

1. В графу 9 заносится код: 1 – реконструкция, 2 – капитальный ремонт, 3 – ремонт, 4 – содержание.
2. В графу 10 заносится код видов дорожных работ X–Y–Z, составляемый согласно нумерации принятой в утвержденной классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них, где X – номер пункта, Y – номер подпункта Z – буква подпункта.

Список используемых источников

1. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожнотранспортных происшествий, утвержденные распоряжением Росавтодора от 30.03.2000 № 65-р. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/10/10093>. (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: Министерство транспорта Российской Федерации : Официальный Интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации.
2. ОДМ 218.2.020-2013 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – М.,2012. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/81f/SP-396.pdf> (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: Министерство транспорта Российской Федерации : Официальный Интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации.
3. ОДМ 218.4.004-2009. Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог : дата введения 2009-07-21. – Москва : ФГУП «РОСДОРНИИ», 2009. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/430/4293826666.pdf> (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: Охрана труда в России: Официальный информационный портал «Охрана труда в России».
4. ОДМ 218.4.005-2010 «Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах», утвержденный распоряжением Росавтодора от 12.01.2011 № 13-р. : послед, ред. // КонсультантПлюс : сайт. URL: <https://pravo.edusite.ru/ODM-218.4.005-2010.pdf> / (дата обращения: 21.06.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. ОДМ 218.6.010-2013. Методические рекомендации по организации аудита безопасности дорожного движения при проектировании и эксплуатации автомобильных дорог : дата введения 2013-02-21. – Москва : ФГУП «РОСДОРНИИ», 2013. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/007/4293778905.pdf> (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: Охрана труда в России: Официальный информационный портал «Охрана труда в России».
6. ОДМ 218.6.015-2015. Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах российской федерации : дата введения 2017-01-01. – Москва : ФГБУ «РОСДОРНИИ», 2015. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/723/4293763852.pdf> (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: Охрана труда в России: Официальный информационный портал «Охрана труда в России».
7. Российская Федерация. Законы. О безопасности дорожного движения : Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 25 декабря 2023 г: [принят Государственной думой 15 ноября 1995 года]. – Москва:1995. : послед, ред. // КонсультантПлюс : сайт. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 21.06.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
8. Российская Федерация. Законы. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 08.11.2007 N 257-ФЗ : с изменениями на 26 февраля 2024 года: [принят Государственной думой

18 октября 2007 года: одобрен Советом Федерации 26 октября 2007 года]. – Москва:1995. : послед, ред. // КонсультантПлюс : сайт. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 21.06.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* (От 2013-07-01) URL: <https://kola.rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/kola/uploaded-files/08-15-sp-34133302012-avtomobilnye-dorogi-aktualizirovannaya-redaktsiya-snip-20502-85.pdf>. (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: Министерство транспорта Российской Федерации : Официальный Интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации.

10. СП 396.1325800.2018. Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного проектирования (УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 1 августа 2018 г. № 474/пр и введен в действие с 2 февраля 2019 г) М.: Стандартинформ.,2019, 2019. – 57с. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/81f/SP-396.pdf> (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: Министерство транспорта Российской Федерации : Официальный Интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации.

11. СП 42.13330.2016. «Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01- 89*» (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1034/пр) – М.,2016. – 125с. URL: <https://rkc56.ru/attach/orenburg/docs/kodeks/SP-42-13330-2016-Svod-pravil-Gradostroitelstvo.pdf> (дата обращения: 21.06.2021). Доступна на: ООО РКЦ : Официальный информационный портал Региональный кадастровый центр.

Оглавление

ГЛАВА 1. ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ.....	4
Раздел 1. Термины, определения и обозначения	4
1.1 Основные характеристики движения транспортных потоков.....	6
1.2 Методы оценки пропускной способности дорог	16
1.2.1 Оценка пропускной способности автомобильных дорог	16
1.2.2 Пропускная способность пересечений	34
ГЛАВА 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ.....	61
Раздел 1. Общие положения.....	61
1.1 Показатели степени аварийности	61
1.2 Основные мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения	62
1.3 Характерные участки дорог повышенной аварийности	63
Раздел 2. Методы оценки безопасности движения.....	65
2.1. Метод коэффициентов безопасности.....	65
2.2. Метод коэффициентов аварийности	68
2.3. Методы выявления участков концентрации дорожно-транспортных происшествий	73
2.4. Учет неблагоприятных погодных-климатических условий	79
Раздел 3. Оценка безопасности движения на отдельных участках дорог	92
3.1. Пересечения автомобильных дорог в одном уровне	92
3.2. Железнодорожные переезды	98
3.3. Транспортные развязки в разных уровнях.....	103
ГЛАВА 3. УЧЕТ И АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ.....	108
Раздел 1. Теоретический материал	108
1.1. Термины и определения	108
1.2 Постановка вопроса	110
1.3 Общие положения	112
Раздел 2. Учет дорожно-транспортных происшествий	114
Раздел 3. Виды анализа дорожно-транспортных происшествий	117
Раздел 4. Анализ дорожно-транспортных происшествий.....	123
Приложение 1	129
Приложение 2	138
Приложение 3	142
Приложение 4	158
Приложение 5	160
Приложение 6	163

Приложение 7	165
Приложение 8	168
Список используемых источников	175

Учебное издание

Нечаев Константин Сергеевич,
Печатнова Елена Владимировна

Организация дорожного движения

Учебное пособие
для студентов направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов»
и 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Издано в авторской редакции

Издательство Алтайского государственного технического
университета им. И.И. Ползунова,
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

[В начало](#)