

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автомобильного транспорта

Н.В. Якунина, Н.Н.Якунин

ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНО- ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания к выполнению
курсовой работы

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
Государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования « Оренбургский государственный
университет»

Оренбург

ИПК ГОУ ОГУ
2010

УДК 351.811 (07)
ББК 39.31 я7
Я49

Рецензент – профессор, доктор технических наук К.В. Щурин

Якунина, Н.В.

Я49 Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог: методические указания к выполнению курсовой работы/ Н.В.Якунина, Н.Н.Якунин; Оренбургский гос. ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2010.-109с.

Методические указания предназначены для выполнения курсовой работы «Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог» по дисциплине ««Пути сообщения, технологические сооружения» курс «Устройство и эксплуатация автомобильных дорог»» для студентов специальности «Организация и безопасность движения» всех форм обучения.

УДК 351.811 (07)
ББК 39.31 я7

© Якунина Н.В.,2010
Якунин Н.Н.
© ОГУ, 2010

Содержание

Введение	5
1 Определение фактической категории автомобильной дороги.	7
1.1 Определение параметров геометрических элементов автомобильной до- роги.....	8
1.2 Визуальная оценка состояния дорожной одежды	14
2 Методика оценки качества и состояния автомобильной дороги	17
2.1 Оценка потребительских свойств дороги	17
2.2 Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной до- роги	21
2.3 Оценка транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобиль- ных дорог	23
2.4 Порядок и методика оценки влияния элементов, параметров и характе- ристик дорог на комплексный показатель их состояния	25
2.5 Определение показателя инженерного оборудования и обустройства ...	44
2.6 Определение показателя уровня эксплуатационного содержания авто- мобильной дороги	49
2.7 Сводные результаты оценки технического уровня и эксплуатационного состояния автомобильных дорог	51
3 Планирование дорожно-ремонтных работ на основе диагностики и оцен- ки состояния автомобильных дорог	55
3.1 Планирование видов и объёмов работ на основе анализа фактического состояния дорог.....	55
3.2 Планирование работ по критерию обеспеченности расчётной скорости движения	57
3.3 Планирование ремонтных работ на основе «индексов соответствия»	62
3.4 Общие принципы формирования программ ремонта и реконструкции автомобильных дорог по результатам диагностики и оценки их состояния	64
4 Порядок определения средней скорости транспортного потока	65

5	Расчёт объема снеготранспорта и объемов снега, подлежащего уборке	68
5.1	Расчёт объема снеготранспорта	69
5.2	Расчёт объема снега, подлежащего уборке	73
6	Расчёт потребности в снегоуборочной технике	74
7	Пример оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог и планирования дорожно-ремонтных работ	77
7.1	Сбор и оформление полученной информации	77
7.2	Обработка полученной информации для определения комплексного показателя состояния участка дороги.....	84
7.3	Обработка полученной информации для определения обобщенного показателя качества участка дороги	91
7.4	Расчёт объемов снеготранспорта	99
7.5	Расчёт потребности в снегоуборочной технике	103
	Список использованных источников	107
	Приложение А Нормативы объемов работ и периодичность диагностики и обследования автомобильных дорог.....	108
	Приложение Б Пример оформления линейного графика транспортно-эксплуатационного состояния дороги	109

Введение

Настоящие методические указания помогут студентам специальности 190702 – Организация и безопасность движения, изучающим дисциплину «Пути сообщения, технологические сооружения» курс «Устройство и эксплуатация автомобильных дорог и технологических сооружений», закрепить и углубить знания, полученные на теоретических занятиях, приобрести навыки по оценке транспортно-эксплуатационного состояния участка автомобильной дороги, оценить параметры движения на автомобильных дорогах.

Данные методические указания содержат порядок диагностики, методику определения критерия качества и степени соответствия состояния автомобильной дороги на соответствие нормативным документам.

Цель курсовой работы – обобщить знания, полученные ранее, научить студентов применять теоретические знания для выполнения работ по определению транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги, привить навыки пользования нормативно-технической и справочной литературы. Пояснительная записка должна содержать:

-графическую часть – линейный график оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги (лист формата А3)

- текст пояснительной записки должен содержать:

а) титульный лист;

б) содержание;

в) лист индивидуального задания;

г) определение фактической категории существующей дороги;

д) определение обобщённого показателя качества дороги:

- определение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния на каждом характерном участке КПи, среднего значение комплексного показателя для данной дороги КПд;

- определение показателя инженерного оборудования и обустройства дороги Коб;

- определение показателя содержания дороги Кэ на каждом участке;

- определение обобщенного показателя качества дороги Пд на каждом участке;

е) определение средней скорости транспортного потока на заданном участке дороги;

ж) расчёт объёмов снеготранспорта и объёмов снега, подлежащего уборке;

з) расчёт потребности в снегоуборочной технике;

и) построение линейного графика оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги (лист формата А3);

к) виды работ по устранению недостатков и зависимость их от частных коэффициентов расчетной скорости (с учётом приложения А.1);

л) заключение;

м) список использованных источников.

Курсовая работа выполняется согласно требованиям оформления.

1 Определение фактической категории автомобильной дороги

Цель диагностики и оценки состояния автомобильных дорог состоит в получении полной, объективной и достоверной информации о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог, условиях их работы и степени соответствия фактических потребительских свойств, параметров и характеристик требованиям движения.

Систематический мониторинг является основой управления состоянием автомобильных дорог и исходной базой для эффективного использования средств и материальных ресурсов, направляемых на реконструкцию, ремонт и содержание дорожной сети.

Диагностика и оценка состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений производится систематически через установленные промежутки времени на протяжении всего срока службы дорог и дорожных сооружений.

Общая оценка качества и состояния автомобильных дорог производится по показателям потребительских свойств, обеспечиваемых фактическим уровнем эксплуатационного содержания, геометрическими параметрами, техническими характеристиками, инженерным оборудованием и обустройством.

Оценку качества и состояния автомобильных дорог производят:

- при сдаче дороги в эксплуатацию после строительства с целью определения начального фактического транспортно-эксплуатационного состояния и сопоставления с нормативными требованиями;
- периодически в процессе эксплуатации для контроля за динамикой изменения состояния дороги, прогнозирования этого изменения и планирования работ по ремонту и содержанию;
- при разработке плана мероприятий или проекта реконструкции, капитального ремонта или ремонта для определения ожидаемого транспортно-эксплуатационного состояния, сопоставления его с нормативными требованиями и оценки эффективности намеченных работ;

- после выполнения работ по реконструкции, капитальному ремонту и ремонту на участках выполнения этих работ с целью определения фактического изменения транспортно-эксплуатационного состояния дорог.

По результатам диагностики и оценки состояния дорог в процессе эксплуатации выявляют участки дорог, не отвечающие нормативным требованиям к их транспортно-эксплуатационному состоянию и, руководствуясь «Классификацией работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования», определяют виды и состав основных работ и мероприятий по содержанию, ремонту и реконструкции с целью повышения их транспортно-эксплуатационного состояния до требуемого уровня.

1.1 Определение параметров геометрических элементов автомобильной дороги

При оценке состояния и назначении работ по ремонту или реконструкции эксплуатируемых дорог во многих случаях возникает необходимость установить фактическую категорию дороги, требуемую категорию по интенсивности движения на момент обследования и расчетную, назначаемую при проектировании реконструкции.

Фактическую категорию существующей дороги на момент обследования и оценки состояния определяют путем сопоставления основных геометрических параметров с нормативными. К указанным параметрам относят ширину проезжей части (ширину основной укрепленной поверхности), продольные уклоны и радиусы кривых в плане.

В зависимости от рельефа местности эти параметры рассматривают как главные или дополнительные критерии при определении категории дороги (таблица 1.1). Рельеф местности устанавливают по проектной документации на дорогу.

Таблица 1.1 - Критерии определения фактической категории дороги

Рельеф местности	Критерии определения фактической категории дороги		
	Ширина проезжей части или ширина основной укрепленной поверхности	Продольный уклон	Радиус кривых в плане
Равнинный	главный	дополнительный	дополнительный
Пересеченный	главный	главный	дополнительный
Горный	главный	главный	главный

На одной дороге могут быть выделены участки различных категорий, отличающиеся по основным параметрам, протяженностью не менее 3 км на перегонах и 1 км на подходах к городам. При меньшей протяженности таких участков их категории принимают такой же, как на основном протяжении дороги.

Главным геометрическим параметром для установления фактической категории дороги во всех случаях является фактическая ширина проезжей части. На дорогах или участках дорог значительной протяженности, где при строительстве, реконструкции или ремонте устроены краевые укрепительные полосы, имеющие однотипное покрытие с проезжей частью, таким параметром служит ширина основной укрепленной поверхности, включающая в себя ширину проезжей части и краевых укрепительных полос.

К дорогам категории **I-A** относят дороги, имеющие несколько отдельных проезжих частей (каждая по две и более полосы движения), с разделительными полосами, в т.ч. разметкой или разделительными барьерами между ними, и пересечения в разных уровнях с другими автомобильными или железными дорогами.

К дорогам категории **I-B** относят дороги, имеющие две отдельные проезжие части (каждая по две и более полосы движения), с разделительной полосой, в т.ч. разметкой или разделительным барьером безопасности между ними.

Фактические категории других дорог по ширине проезжей части или по ширине основной укрепленной поверхности принимают в зависимости от их фактических размеров (таблица 2.2).

Таблица 1.2 – Категории дорог в зависимости от их фактических размеров

Наименование показателя	Значения показателя			
	Фактическая ширина проезжей части, м	до 4,8	5,8-6,8	6,9-7,4
Фактическая ширина основной укрепленной поверхности, м	до 5,6	7,0-8,0	8,1-9,0	более 9,0
Фактическая категория дороги	V	IV	III	II
Примечание- При определении фактической категории дороги не учитывают участки с дополнительной полосой проезжей части на затяжных подъемах, на пересечениях и примыканиях, в местах автобусных остановок и площадок отдыха, обустроенных переходно-скоростными полосами.				

В пересеченной местности фактическую категорию существующей дороги определяют по двум главным параметрам: ширине проезжей части и продольному уклону (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Категория дороги в зависимости от продольного уклона

Наименование показателя	Значения показателя				
	Максимальный продольный уклон, ‰	40	50	60	70
Фактическая категория дороги	I-A	I-B, II	III	IV	V

В горной местности фактическую категорию дороги определяют по соответствию нормативным требованиям ширины проезжей части, продольных уклонов и радиусов кривых в плане (таблица 1.4).

При определении фактической категории дороги в пересеченной и горной местности допускается не учитывать наличие отдельных участков с продольными уклонами больше или с радиусами кривых в плане меньше нормативных для категории дороги, установленной по ширине проезжей части.

Таблица 1.4 – Категория дороги в зависимости от продольных уклонов и радиуса кривых в плане

Наименование показателя	Значения показателя				
	Максимальный продольный уклон, ‰	40	50	60	70
Минимальный радиус кривых в плане, м	250	125	100	60	30
Фактическая категория дороги	I-A	I-B, II	III	IV	V

Общая протяженность указанных участков не должна превышать 10 % всей протяженности дороги. При большей протяженности таких участков с продольными уклонами больше или радиусами кривых в плане меньше нормативных для категории дороги, установленной по ширине проезжей части, последняя понижается на одну категорию.

Требуемую категорию дороги на момент обследования определяют на основании данных о фактической годовой среднесуточной интенсивности движения, полученной в год обследования. Допускается с целью определения требуемой категории дороги использовать данные об интенсивности движения за предыдущий год.

В случае, когда фактическая среднегодовая интенсивность движения превышает расчетную для данной категории дороги по СНиП 2.05.02-85, принимают решение о необходимости реконструкции существующей дороги с переводом ее в более высокую категорию.

Рекомендуемую при реконструкции категорию дороги определяют проектные организации на основании данных о перспективной интенсивности движения, полученных путем прогноза и технико-экономических расчетов.

Ширину проезжей части, левой и правой краевых укрепленных полос, укрепленных и неукрепленных обочин (а на дорогах первой категории и ширину разделительной полосы) измеряют на каждом характерном участке дороги, но не реже чем 1 раз на 1 км.

К характерным относят:

- прямые участки в плане с одинаковой шириной проезжей части и укрепленных краевых полос, а при отсутствии краевых полос — участки дорог с одинаковой шириной проезжей части;
- горизонтальные участки с продольными уклонами 0-20 ‰
- участки с продольными уклонами более 20 ‰;
- участки кривых в плане с радиусами кривых 200 м и более;
- участки кривых в плане с радиусами кривых менее 200 м;
- участки сужений проезжей части над трубами, в местах установки ограждений, парапетов, направляющих столбиков с шагом установки менее 10 м.

На участках подъемов и спусков с дополнительными полосами движения ширина проезжей части измеряется в створах начала и конца дополнительной полосы полной ширины и в любом створе на уклоне.

На подъездах к мостам (ж/д переездам) проводятся два измерения ширины проезжей части: в створе до начала отгона ширины проезжей части на сужение либо уширение (если таковое имеется) и в створе начала моста (ж/д переезда). В случае отсутствия изменения ширины проезжей части на подходах к мосту, измерение ширины проезжей части на подходах может не производиться.

В пределах населенных пунктов сельского и городского типа (городах) ширина проезжей части измеряется в начале и конце застройки (на подходах - в местах уширения или сужения проезжей части), в любом характерном створе дороги, расположенном в пределах рассматриваемого участка, а также в местах изменения ее ширины (если таковое имеется), отслеживаемых визуально.

В месте измерения ширины проезжей части разбивают поперечник, параметры которого заносят в полевой журнал. Измерения проводят стальной лентой, рулеткой или курвиметром типа КП-203 с точностью до 0,1 м. До начала измерений с поверхности проезжей части, краевых укрепленных полос и укрепленных обочин очищают пыль и грязь, чтобы были четко видны границы укрепления. На многополосных дорогах и дорогах с высокой интенсивностью движения рекомендуется выполнять измерения с использованием геодезических инструментов.

В тех случаях, когда из-за одинакового покрытия визуально невозможно выделить границу проезжей части и краевой укрепленной полосы или укрепленной обочины, их размеры уточняют по данным проектной и исполнительной документации.

Ширину основной укрепленной поверхности определяют как сумму ширины проезжей части и краевых укрепительных полос.

Одновременно с измерением ширины проезжей части, краевых укрепительных полос и обочин в журнал измерений заносят данные о числе полос движения, типе и состоянии покрытия и поверхности обочины, а также о наличии разметки.

Для определения уклонов обочин, заложения откосов земляного полотна, поперечных уклонов дорожных покрытий используют специальные приборы, в том числе и угломерные линейки (например, типа КП-135), а также геодезические приборы.

Для определения радиусов горизонтальных кривых, длин прямых и кривых, продольных и поперечных уклонов проезжей части участков автомобильных дорог применяют специализированные передвижные лаборатории, оборудованные соответствующей измерительной аппаратурой (например, гироскопическими установками). При измерении радиусов кривых в плане траектория движения автомобиля должна соответствовать кривизне автомобильной дороги, для этого в процессе проезда кривой измерительная установка должна двигаться строго параллельно оси проезжей части. При измерении радиусов кривых на автомобильных дорогах с многополосной проезжей частью передвижная лаборатория должна двигаться по внутренней полосе проезжей части (по полосе с наименьшим радиусом) как в прямом, так и в обратном направлении.

При этом точность определения параметров должна быть для угла поворота трассы не менее 1 град., для продольного и поперечного уклона проезжей части - 5 ‰, для пройденного пути - 0,2 ‰.

Измерение расстояния геометрической видимости поверхности дороги выполняют с помощью дальномера. Порядок проведения измерений и обработки результатов изложен в паспорте на данный прибор.

Число полос движения является общей характеристикой дороги, устанавливаемой в ходе обследований как расчетным путем, так и непосредственно в результате инструментальных измерений ширины проезжей части.

Следует различать число полос движения, устанавливаемое по:

- официальным данным дорожных организаций;
- фактической разметке проезжей части (при ее наличии);
- фактической ширине проезжей части.

Число полос движения, по официальным данным дорожных организаций, устанавливается по паспорту дороги при сборе исходной информации.

Число полос движения по фактической разметке проезжей части устанавливается при визуальном обследовании покрытия проезжей части.

Число полос движения по фактической ширине проезжей части устанавливается расчетным способом путем деления измеренной ширины проезжей части на:

- 3,75 для дорог I-II категории;
- 3,5 для дорог III категории;
- 3,0 для дорог IV-V категории.

Количество полос движения принимают равным округленному до целого числа результату деления. Округление выполняется в сторону меньшего значения в случае, если дробная часть числа равна или меньше: 0,7 для дорог I-II категории, 0,85 для дорог III категории и 0,95 для дорог IV-V категории.

1.2 Визуальная оценка состояния дорожной одежды

Визуальная оценка состояния дорожного покрытия позволяет получить данные о его состоянии, выявить места, подлежащие оценке прочности дорожной одежды, определить объем повреждений, необходимый для планирования работ по ремонту и содержанию, а также установить значение показателя ρ для вычисления величины K_{PC8} .

Визуальную оценку рекомендуется проводить в весенний период после того, как дорога освободилась от снега. Для визуальной оценки фиксируются все дефекты поверхности проезжей части, перечень и характеристики которых приведены в разделе 2, таблица 2.16.

Оценку выполняет группа в составе: инженер (руководитель группы), техник и водитель автомобиля. При ограниченном объеме работ обязанности водителя может совмещать техник.

Группа должна иметь специальное оборудование для автоматизированной регистрации дефектов с помощью видеокамеры или видеокomпьютерной съемки с фиксацией состояния дорожной одежды на электронных носителях информации.

Кроме того, группа должна быть снабжена следующим оборудованием:

- автомобилем, оборудованным датчиком пройденного пути;
- дорожными знаками: «Дорожные работы» и «Объезд препятствия слева»;
- деревянными рейками длиной 1 и 2 м и линейкой с миллиметровыми делениями для измерения глубины колеи;
- журналом визуальной оценки;
- желтыми жилетами безопасности;
- курвиметром.

При отсутствии оборудования для видеокomпьютерной съемки допускается вести глазомерную оценку с занесением дефектов одежды в журнал.

До начала визуальной оценки необходимо подготовить журнал с ведомостями дефектов, убедиться в исправности автомобиля и оборудования, установить на автомобиле дорожные знаки «Дорожные работы» и «Объезд препятствия слева», провести инструктаж всех членов группы, обратив особое внимание на важность соблюдения всех требований безопасности работ. До проведения обследования осуществляют обучение пользованием данной методикой с целью приобретения необходимых навыков.

В случаях, если дефекты на покрытии отсутствуют, встречаются редко (через 100 м и более), либо на большом протяжении дороги (более 100 м) встречаются одинаковые дефекты, глазомерную оценку допускается производить в процессе проезда автомобиля со скоростью не более 30 км/ч. В остальных случаях глазомерную оценку осуществляют в процессе прохождения вдоль дороги с соблюдением правил техники безопасности. При наличии оборудования для видеокomпьютерной съемки ее производят в процессе движения автомобиля со скоростью, которая обеспечивает последующую обработку результатов. В этом случае заполнение журнала дефектов производят при камеральной обработке результатов обследования.

Для проведения измерений (глубины колеи, раскрытия трещин, расстояний между трещинами, длины сторон ячеек сетки трещин) автомобиль проезжает вперед от места дефекта на 5-10 м, инженер и техник выходят из автомобиля и двигаются по обочине в направлении, обратном движению. В случае выхода на проезжую часть работу следует производить под защитой автомобиля, располагающегося так,

чтобы знаки «Дорожные работы» и «Объезд препятствия слева» были обращены навстречу движения.

Результаты визуальной оценки заносят в соответствующий журнал, форма которого приведена в таблице 1.5.

В процессе визуальной оценки состояния покрытия его делят на однотипные участки длиной от 100 до 1000 м, границы которых назначают по однотипным или близким дефектам. Расстояния устанавливают по спидометру автомобиля или датчику пройденного пути. Внутри каждого участка назначают частные микроучастки протяженностью 20-50 м с практически одинаковым состоянием дорожной одежды (с однотипными видами дефектов).

На каждом однотипном участке в камеральных условиях вычисляют средневзвешенный балл B_{CP} :

$$B_{CP} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i} = \frac{B_1 \cdot l_1 + B_2 \cdot l_2 + \dots + B_n \cdot l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n}, \quad (1.1)$$

где B_i и l_i - соответствующие балл (таблица 2.16) и протяженность частных микроучастков i с практически одинаковым состоянием дорожной одежды в баллах;
 n - количество частных микроучастков в составе однотипного участка.

Таблица 1.5 - Дефектная ведомость состояния дорожной одежды

_____ (наименование автомобильной дороги, участка)
 протяженность _____ км, _____ значения категория дороги _____;
 (федер., территор., мест.)
 тип покрытия _____

Адрес дефекта, км +	Вид дефекта

По величине среднего балла устанавливают целесообразность проведения оценки прочности дорожной одежды и детальными обследованиями состояния дорожной конструкции на соответствующих однотипных участках:

для дорог I категории - $B_{CP} \leq 3,5$;

для дорог II категории - $B_{CP} \leq 3,0$;

для дорог III и IV категорий - $B_{CP} \leq 2,5$.

2 Методика оценки качества и состояния автомобильной дороги

2.1 Оценка потребительских свойств дороги

Оценку потребительских свойств дороги выполняют применительно к работе дороги и ее состоянию в расчетный по условиям движения автомобилей осенне-весенний период года, когда все достоинства и недостатки дороги проявляются наиболее полно. В сухое, теплое время года при благоприятных условиях погоды фактические транспортно-эксплуатационные показатели могут быть выше, чем в осенне-весенний период.

Цель оценки состоит в том, чтобы комплексно определить фактическое транспортно-эксплуатационное состояние дорог и дорожных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, уровня эксплуатационного содержания и степень соответствия обеспеченных дорогой потребительских свойств требуемым, а также установить участки дорог с необеспеченными требованиями, выявить основные причины снижения транспортно-эксплуатационных показателей и наметить мероприятия по их повышению.

Конечным результатом оценки является обобщенный показатель качества дороги (P_d), включающий в себя комплексный показатель ее транспортно-эксплуатационного состояния ($K_{Пд}$), показатель инженерного оборудования и обустройства ($K_{об}$) и показатель содержания дорог ($K_э$).

$$P_d = K_{Пд} \cdot K_{об} \cdot K_э \quad (2.1)$$

где P_d - обобщенный показатель качества дороги;

$K_{Пд}$ - комплексный показатель ее транспортно-эксплуатационного состояния;

$K_{об}$ - показатель инженерного оборудования и обустройства;

$K_э$ - показатель содержания дорог.

Критериями оценки качества дороги служат:

1) величина обобщенного показателя в долях единицы, вычисленная как отношение фактически обеспеченных данной дорогой потребительских свойств к аналогичным свойствам эталонной дороги;

2) величина обобщенного показателя в долях единицы, вычисленная как отношение фактически обеспеченных данной дорогой потребительских свойств к нормативным потребительским свойствам дороги этой категории.

За условный эталон принят участок дороги II категории в равнинной местности, построенной и оборудованной в полном соответствии с требованиями СНиП (ширина проезжей части 7,5 м, ширина обочин 3,75 м, ширина краевых укрепленных полос 0,75 м, обочины укреплены, покрытие шероховатое и т.д.), содержащейся в полном соответствии с требованиями технических правил ремонта и содержания автомобильных дорог. Для эталонной дороги показатели качества равны единице.

Нормативные значения критериев оценки качества дороги принимают в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Нормативные значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дорог (КПн) соответствуют требованиям СНиП 2.05.02-65. Согласно п. 1.3.1. Технических правил ремонта и содержания автомобильных дорог ВСН 24-88 в неблагоприятных условиях погоды осенне-весеннего периода года при $K_{об} = 1$ и $K_э = 1$ допускается снижение значений КПн, но не более чем на 25 %. Эти значения принимают за предельно-допустимые — КПп (таблица 2.1).

Таблица 2.1- Нормативные *КПн* (числитель) и предельно-допустимые *КПп* (знаменатель) значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дорог

Категория дороги	Основная расчетная скорость, км/ч	На основном протяжении	На трудных участках местности	
			пересеченной	горной
I-а	150	1,25/0,94	1,0/0,75	0,67/0,50
I-б, II	120	1,0/0,75	0,83/0,62	0,5/0,36
III	100	0,83/0,62	0,67/0,50	0,42/0,33
IV	80	0,67/0,50	0,50/0,38	0,33/0,25
V	60	0,5/0,38	0,33/0,25	0,25/0,17

За нормативную величину показателя инженерного оборудования и обустройства принимают $K_{об} = 1$, которое обеспечивается при наличии и соответствии техническим требованиям всех элементов инженерного оборудования и обустройства дорог, предусмотренных действующими нормативно-техническими документами. Фактические значения величины $K_{об}$ могут колебаться от 0,85 до 1,0 .

За нормативную величину показателя содержания дорог принимают $K_э = 1$, которое соответствует высокому качеству работ по текущему ремонту и содержанию дорог (средний балл 4,5 и выше по ВН 10-87). Фактические значения величины $K_э$ могут колебаться от 0,5 до 1,10 .

Нормативную величину обобщенного показателя качества дороги принимают $Пн = КПн$, а за предельно-допустимое значение обобщенного показателя качества дороги принимают $Пп = КПп$.

Дорога полностью соответствует требованиям к качеству, когда $Пд \geq КПн$ или $КПд \geq КПн$ при $Коб = 1$ и $Кэ = 1$ или при $Коб \times Кэ = 1$.

Если фактическое значение $Коб \times Кэ$ меньше 1 дорога находится в допустимом состоянии, когда

$$КПд \geq \frac{КПп}{Коб \cdot Кэ} \quad (2.2)$$

При других значениях показателей качества дорога находится в недопустимом состоянии.

В зависимости от целей и задач оценки она может быть выполнена как по обобщенному показателю качества, так и отдельно по комплексному показателю транспортно-эксплуатационного состояния (КПд), показателю инженерного оборудования и обустройства (Коб) или по показателю содержания дороги (Кэ).

Значения всех показателей могут быть определены для участка дороги, для всего протяжения дороги, для сети дорог, обслуживаемых дорожной организацией или для сети дорог региона.

Обобщенный показатель качества дороги определяют в такой последовательности:

- определяют комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния на каждом характерном участке $КП_i$, строят линейный график и определяют среднее значение комплексного показателя для данной дороги $КПд$;

- определяют показатель инженерного оборудования и обустройства дороги $Коб$ и заносят его в линейный график;

- определяют показатель содержания дороги $Кэ$ на каждом участке и заносят его в линейный график;

- определяют обобщенный показатель качества дороги $Пд$ на каждом участке.

2.2 Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги

Главным этапом оценки качества дороги является оценка ее технического уровня и эксплуатационного состояния или транспортно-эксплуатационного состояния (ТЭС АД), которая включает в себя оценку геометрических параметров поперечного профиля, плана и продольного профиля дороги, состояния покрытия и прочности дорожной одежды, ровности и сцепных качеств покрытий, состояния обочин, габаритов и грузоподъемности мостов и путепроводов, интенсивности и состава транспортных потоков, а также безопасности движения.

В основу методики комплексной оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги положен *принцип обязательного соблюдения всех нормативных требований к параметрам и характеристикам дороги*, определяющим ее транспортно-эксплуатационные показатели.

Транспортно-эксплуатационное состояние каждого характерного отрезка дороги оценивают итоговым коэффициентом обеспеченности расчетной скорости $K_{pci}^{итог}$, который принимают за комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги на данном отрезке:

$$K_{Pi} = K_{pci}^{итог}$$

где $K_{pci}^{итог}$ - итоговым коэффициентом обеспеченности расчетной скорости.

Оценку транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги выполняют по величине комплексного показателя:

$$K_{Пд} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{Pi} \cdot li}{L}, \text{ или } K_{Пд} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{pci}^{итог} \cdot li}{L} \quad (2.3)$$

где $K_{psi}^{итог}$ — итоговое значение коэффициента обеспеченности расчетной скорости на каждом участке;

li — длина участка с итоговым значением $K_{psi}^{итог}$, км;

n — число таких участков;

L — общая длина дороги (участка дороги), км. Порядок определения $K_{psi}^{итог}$ и li приведен в разделе 2.4.

Прирост комплексного показателя ТЭС АД вычисляют по формуле:

$$\Delta \text{КПД} = \frac{\text{КПД}^к - \text{КПД}^н}{\text{КПД}^н} \cdot 100\% \quad (2.4)$$

где $\text{КПД}^н$, $\text{КПД}^к$ — значения комплексного показателя на начало и конец оцениваемого периода (года, пятилетки или до и после ремонта), вычисленные по формуле 2.3.

Отрицательное значение прироста свидетельствует об ухудшении состояния дороги за оцениваемый период по сравнению с первоначальным.

Показатель фактического состояния автомобильной дороги по отношению к нормативному в начале и в конце оцениваемого периода определяют по формуле:

$$\text{Ксд} = \frac{\text{КПд}}{\text{КПн}} \quad (2.5)$$

где Ксд - показатель фактического состояния автомобильной дороги по отношению к нормативному в начале и в конце оцениваемого периода.

Транспортно-эксплуатационное состояние дороги соответствует требованиям когда $\text{Ксд} \geq 1$.

2.3 Оценка транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог

Оценку транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог производят по фактическому комплексному показателю состояния дорожной сети КПфс. Для его вычисления используют коэффициент приведения дорог разного технического уровня к эталонной дороге.

Коэффициент приведения показывает какую долю составляют потребительские свойства данной дороги (обеспеченная скорость и осевая нагрузка) от потребительских свойств эталонной дороги. Коэффициенты приведения принимают численно равными нормативным значениям комплексного показателя состояния дорог КПн по таблице 2.1.

Комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дорожной сети вычисляют в следующем порядке:

а) составляют перечень или ведомость дорог или характерных участков, входящих в оцениваемую сеть. В качестве характерных выделяют участки с различным числом полос движения (без учета переходно-скоростных полос), участки с дополнительной полосой движения на подъемах, а также участки дорог различных категорий, входящие в состав одной автомобильной дороги;

б) определяют протяженность оцениваемой сети дорог при нормативном состоянии в приведенных к эталонным км:

$$L_{\text{нп}}^{\text{н}} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^c L_i \cdot \text{КПн}_i \cdot n_i \quad (2.6)$$

где L_i - протяженность каждой дороги или каждого характерного участка дороги, км;

n_i - число полос движения без учета переходно-скоростных полос;

КП_{нi} - значения нормативного комплексного показателя для каждой дороги или участка дороги, которые принимают по таблице 2.1;

c - количество дорог или характерных участков;

в) определяют среднюю величину нормативного комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния оцениваемой сети дорог:

$$\text{КП}_{\text{нс}} = \frac{L_{\text{нр}}^{\text{н}}}{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^c L_i \cdot n_i}; \quad (2.7)$$

г) определяют протяженность сети дорог при фактическом состоянии в приведенных км:

$$L_{\text{нр}}^{\phi} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^c L_i \cdot \text{КП}_{\text{дi}} \cdot n_i \quad (2.8)$$

где КП_{дi} — фактические значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния каждой дороги или участка дороги, вычисленные по формуле (2.3);

д) определяют величину фактического показателя состояния оцениваемой сети дорог

$$\text{КП}_{\text{фс}} = \frac{L_{\text{нр}}^{\phi}}{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^c L_i \cdot n_i} \quad (2.9)$$

Прирост комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дорожной сети за рассматриваемый период определяют по формуле:

$$\Delta \text{КП}_{\text{фс}} = \frac{\text{КП}_{\text{фс}}^{\text{к}} - \text{КП}_{\text{фс}}^{\text{н}}}{\text{КП}_{\text{фс}}^{\text{н}}} \cdot 100\% \quad (2.10)$$

Показатель фактического состояния сети автомобильных дорог по отношению к нормативному определяют по формуле:

$$K_{сс} = \frac{КПд}{КПн} \quad (2.11)$$

Транспортно-эксплуатационное состояние сети дорог соответствует требованиям, когда $K_{сс} \geq 1$.

2.4 Порядок и методика оценки влияния элементов, параметров и характеристик дорог на комплексный показатель их состояния

Для оценки влияния отдельных параметров и характеристик дорог на комплексный показатель их состояния определяют частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости для каждого параметра и характеристики на каждом характерном участке.

При определении коэффициентов обеспеченности расчетной скорости аналитическим путем учитывают следующие особенности:

а) не принимают во внимание общие ограничения скорости Правилами дорожного движения и местные ограничения скорости (в населенных пунктах, на переездах железных дорог, на пересечениях с другими дорогами, на кривых малых радиусов, в зоне автобусных остановок, в зонах действия дорожных знаков и др.);

б) в случае резкого различия условий движения по дороге в разных направлениях (например, на затяжных уклонах горных дорог) величину коэффициента обеспеченности расчетной скорости принимают по наименьшему значению из двух направлений движения;

в) не учитывают участки постепенного перехода скорости от одного значения к другому, то есть строят ступенчатую эпюру показателей.

Необходимые для определения частных значений коэффициентов обеспеченности расчетной скорости на каждом характерном участке параметры и характеристики существующих дорог получают при первичной оценке путем непосредственных измерений и наблюдений в течение теплого периода года при положительной

температуре воздуха (ширина чистой фактически используемой укрепленной поверхности и состояние покрытия, ширина и состояние обочин, интенсивность и состав движения, ровность покрытия и коэффициент сцепления и др.). Данные о параметрах дороги могут быть получены из паспорта дороги, проекта дороги, материалов предыдущих обследований или из другой технической документации.

Повторные обследования по сокращенной номенклатуре параметров и характеристик проводят не реже 1 раза в год по состоянию на конец сезона ремонтных работ до наступления устойчивой отрицательной температуры воздуха, фиксируя все изменения в состоянии дорог и внося коррективы в результаты оценки. Кроме того, повторные обследования проводят на участках ремонта дорог после завершения ремонта.

Значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости принимают по готовым таблицам.

Значение итогового коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{pci}^{итог}$ на каждом участке для осенне-весеннего расчетного по условиям движения периода года принимают равным наименьшему из всех частных коэффициентов на этом участке, т.е. $K_{pci}^{итог} = K_{pci}^{min}$.

Для этого строят линейный график, на который наносят сокращенный продольный профиль и план дороги и основные параметры и характеристики, частные и итоговые значения коэффициента обеспеченности расчетной скорости, а также линии нормативного и предельно-допустимого значений показателей качества и транспортно-эксплуатационного состояния дороги.

Форма и пример линейного графика оценки качества и состояния дороги приведены в приложении Б.

Для получения итогового значения коэффициента обеспеченности расчетной скорости определяют частные коэффициенты, учитывающие ширину основной укрепленной поверхности (укрепленной поверхности) и ширину габарита моста - K_{pc1} ; ширину и состояние обочин - K_{pc2} ; интенсивность и состав движения - K_{pc3} ; продольные уклоны и видимость поверхности дороги - K_{pc4} ; радиусы кривых в плане и уклон виража - K_{pc5} ; ровность покрытия - K_{pc6} ; коэффициент сцепления

колеса с покрытием - Крс7; состояние и прочность дорожной одежды - Крс8; грузоподъемность мостов - Крс9; безопасность движения - Крс10.

Частный коэффициент K_{PC1} определяют исходя из ширины проезжей части и краевых укрепленных полос, которые вместе составляют ширину основной укрепленной поверхности B_1 , с учетом влияния в осенне-весенний периоды года укрепления обочин на фактически используемую для движения ширину этой поверхности $B_{1Ф}$.

При наличии краевых укрепленных полос:

$$B_{1Ф} = (B_{П} + 2a_y) \cdot K_y, \text{ м}, \quad (2.11)$$

где $B_{П}$ - ширина проезжей части, м;

a_y - ширина краевой укрепленной полосы, м;

K_y - коэффициент, учитывающий влияние вида и ширины укрепления на фактически используемую для движения ширину основной укрепленной поверхности (коэффициент используемой ширины основной укрепленной поверхности), принимают по таблице 2.2.

При отсутствии краевых укрепленных полос:

$$B_{1Ф} = B_{П} \cdot K_y, \text{ м}.$$

На мостах, путепроводах, эстакадах:

$$B_{1Ф} = \Gamma - 3 \cdot h_B, \text{ м}, \quad (2.12)$$

где Γ - габарит моста, м;

h_B - высота бордюра, м.

За характерные по ширине укрепленной поверхности принимают участки с одинаковой шириной чистой проезжей части и укрепленных краевых полос, а при отсутствии краевых полос — участки дороги с одинаковой шириной чистой проезжей части. При этом не учитывают колебания ширины в пределах до 0,25 м. При уменьшении или увеличении на смежном участке ширины чистой укрепленной поверхности более чем на 0,25 м такой участок выделяют в характерный. Если разница в ширине $B_{1ф}$ на смежных участках превышает 0,5 м, то участок с меньшей шириной относят к местным сужениям, в длину которого включают зоны влияния по 75 м от начала и конца сужения.

Значения $K_{рс1}$ в зависимости от ширины чистой, фактически используемой для движения укрепленной поверхности и интенсивности движения приведены в таблицах 2.3-2.6.

Таблица 2.2 - Значения коэффициента использования 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, а также 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

Примечание - В числителе для дорог I-II категорий, в знаменателе - для дорог III-V категорий. 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.

Таблица 2.3 - Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{pc1} , учитывающего влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги для двухполосных дорог

Ширина чистой основной укрепленной поверхности $B_{1ф}$, м	Для двухполосных дорог при интенсивности движения, авт/сут (физических ед.)			
	менее 600	600 - 1200	1200 - 3600	3600 - 10000
1	2	3	4	5
4,50	0,58	0,17	0,14	0,11
4,75	0,68	0,25	0,21	0,16
5,0	0,79	0,33	0,28	0,22
5,25	0,88	0,42	0,35	0,27
5,50	1,0	0,50	0,42	0,33
5,75	1,10	0,58	0,49	0,38
6,0	1,10	0,67	0,56	0,44
6,25	—	0,75	0,63	0,49
6,50	—	0,83	0,70	0,55
6,75	—	0,91	0,77	0,61
7,0	—	1,0	0,83	0,66
7,25	—	1,06	0,90	0,72
7,50	—	1,10	0,97	0,77
7,75	—	—	1,04	0,82
8,0	—	—	1,10	0,88
8,25	—	—	—	0,93
8,50	—	—	—	0,99
8,75	—	—	—	1,04
9,0	—	—	—	1,06
9,25	—	—	—	1,12
9,50	—	—	—	1,15

Таблица 2.4 - Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{pc1} , учитывающего влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги для трехполосных дорог

Ширина чистой укрепленной поверхности $B_{1ф}$, м	Для трехполосных дорог, K_{pc1}	
	с полной разметкой	при отсутствии разметки
1	2	3
10,50	0,8	0,7
10,75	0,83	0,72
11,0	0,86	0,74
11,25	0,88	0,76
11,50	0,90	0,78
11,75	0,95	0,80
12,0	0,99	0,81

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3
12,25	1,03	0,82
12,50	1,08	0,83
12,75	1,10	0,85
13,0	—	0,87
13,25	—	0,92
13,50	—	0,97
13,75	—	1,02
14,0	—	1,07

Примечание - Приведенные значения K_{pc1} действительны при интенсивности движения более 7 тыс. авт/сут. При меньшей интенсивности для дорог с шириной чистой укрепленной поверхности 10,5 м и более принимают $K_{pc1} = 1,10$ при отсутствии разметки и $K_{pc1} = 1,15$ при наличии разметки.

Таблица 2.5 - Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{pc1} , учитывающего влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги для четырехполосных дорог

Ширина чистой укрепленной поверхности двухполосной проезжей части одного направления четырехполосных дорог, м	K_{pc1} при ширине разделительной полосы, м	
	до 5 м	более 5 м
6,0	0,39	0,48
6,25	0,44	0,54
6,50	0,49	0,60
6,75	0,54	0,66
7,0	0,59	0,71
7,25	0,64	0,78
7,50	0,69	0,85
7,75	0,74	0,90
8,0	0,80	0,96
8,25	0,85	1,02
8,50	0,90	1,08
8,75	0,95	1,14
9,0	1,0	1,20
9,25	1,05	1,25
9,50	1,10	1,25

Примечание - Приведенные значения K_{pc1} действительны при интенсивности движения более 3,0 тыс. авт/сут. на полосу движения. При меньшей интенсивности принимает $K_{pc1}=1,25$

Таблица 2.6 -Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{pc1} , учитывающего влияние ширины основной укрепленной поверхности дороги для многополосных дорог

Ширина основной укрепленной поверхности одного направления, м	Значения K_{pc1} при ширине разделительной полосы, м	
	до 5 м	более 5 м
Шестиполосные дороги		
10,50	0,75	0,80
10,75	0,80	0,85
11,0	0,85	0,90
11,25	0,92	0,96
11,50	0,98	1,03
11,75	1,05	1,10
12,00	1,10	1,15
12,25	1,15	1,20
12,50	1,20	1,25
12,75	1,25	1,30
13,00	1,30	1,35
Восьмиполосные дороги		
15,00	0,75	0,80
15,25	0,80	0,85
15,50	0,85	0,90
15,75	0,95	1,00
16,00	1,05	1,10
16,25	1,15	1,20
16,50	1,20	1,25
16,75	1,25	1,30
17,00	1,30	1,35

Частный коэффициент K_{pc2} определяют по величине ширины обочины в соответствии с таблицей 2.8. В общем случае в состав обочины входит краевая укрепленная полоса, укрепленная полоса для остановки автомобилей и приобочная полоса.

За характерные по ширине обочин принимают отрезки дороги с одинаковой шириной обочин. Если ширина правой и левой обочин разная, в расчет принимают меньшую. При выделении характерных участков не учитывают колебания ширины обочины в пределах до 0,10 м при общей ширине обочины до 1,5 м и в пределах до 0,20 м при ширине обочины более 1,5 м. В случае изменения ширины обочины на величину больше указанных (0,1 м и 0,20 м) участок выделяют в характерный.

В случае, когда проезжая часть и краевые укрепленные полосы или проезжая часть и укрепленные обочины имеют один тип покрытия и между этими элементами нет четко видимых различий (например, для гравийных и щебеночных покрытий), ширину краевых укрепленных полос или укрепленных обочин условно принимают по формуле:

$$a_y = \frac{B_y - B_0}{2}, \text{ м}, \quad (2.14)$$

где a_y - ширина краевой укрепленной полосы или укрепленной обочины, имеющих одинаковый с проезжей частью тип покрытия, м;

B_y - общая ширина укрепленной поверхности, имеющая один тип покрытия, м;

B_0 - оптимальная ширина укрепленной поверхности, соответствующая данной интенсивности движения, м (таблица 2.7).

Таблица 2.7 - Значения оптимальной ширины укрепленной поверхности B_0 , соответствующие данной интенсивности движения

Наименование показателя	Значения показателя				
	до 100	100-600	600-1200	1200-3600	более 3600
Интенсивность движения, авт./сут.					
Оптимальная ширина укрепленной поверхности (B_0), м	4,5	7	7,5	8	9,5

Для трехполосных дорог или проезжей части автомагистралей с тремя полосами движения оптимальную ширину укрепленной поверхности принимают 12,75 м, для четырехполосной проезжей части автомагистралей - 16 м.

В случае, когда на всей ширине обочины устроен один тип укрепления, значения K_{PC2} принимают по таблице 2.8 в зависимости от общей ширины обочины для данного типа укрепления. Аналогично принимают значения K_{PC2} при отсутствии укрепления на всей ширине обочины.

При наличии на обочине краевой укрепленной полосы и (или) укрепленных различными материалами, а также неукрепленных полос значения K_{PC2} определяют как средневзвешенную величину для данных типов укрепления по формуле:

$$K_{PC2} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \cdot K_{PC2i}}{B_{OB}}, \quad (2.15)$$

где b_i - ширина полосы обочины с различным типом укрепления, м;

K_{PC2i} - величина коэффициента обеспеченности расчетной скорости для данного типа укрепления полосы, принятая из предположения, что этот тип укрепления распространяется на всю ширину обочины;

B_{OB} - общая ширина обочины, м;

n - количество типов укреплений на обочине.

Таблица 2.8 -Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC2} , учитывающего влияние ширины и состояния обочин

Ширина обочины, (включая краевую крепленную полосу), м	Тип укрепления обочины			
	а/б; ц/б; обра- ботка вяжущи- ми	слой щебня или гравия	засев трав	обочины не ук- реплены
1	2	3	4	5
0,3	0,3	0,20	0,19	0,19
0,4	0,34	0,24	0,22	0,20
0,5	0,64	0,44	0,40	0,35
0,75	0,71	0,60	0,52	0,40
1,0	0,85	0,70	0,56	0,42
1,25	0,88	0,76	0,60	0,44
1,5	0,92	0,82	0,63	0,47
1,75	0,97	0,86	0,66	0,50
2,0	1,02	0,90	0,69	0,53
2,25	1,05	0,95	0,73	0,56
2,50	1,08	1,0	0,75	0,60
2,75	1,11	1,05	0,82	0,63
3,0	1,15	1,10	0,84	0,66
3,25	1,20	1,15	0,90	0,68
3,50	1,25	1,20	0,95	0,69
3,75	1,25	1,25	1,0	0,70
4,0	1,25	1,25	1,05	0,70

Продолжение таблицы 2.8

Примечания 1. При наличии на обочине колеи вдоль кромки проезжей части или краевой укрепленной полосы, а также при расположении поверхности обочины выше или ниже поверхности покрытия на проезжей части или краевой полосе более, чем на 40 мм значения $K_{рс2}$ принимают как для неукрепленной обочины, независимо от типа укрепления.

2. Значения $K_{рс2}$ для обочин, укрепленных засевом трав принимают когда на всей ширине укрепленной полосы имеется сплошной травяной покров не более 5 см. При наличии на полосе, укрепленной засевом трав разрушений травяного покрова значения $K_{рс2}$ принимают как для неукрепленной обочины.

Частный коэффициент $K_{рс3}$ определяют в зависимости от интенсивности и состава движения по формуле:

$$K_{рс3} = K_{рс1} - \Delta K_{рс}^N \quad (2.16)$$

где $\Delta K_{рс}^N$ — снижение коэффициента обеспеченности расчетной скорости под влиянием интенсивности и состава движения, значение которого приведено в таблице 2.7.

За характерный по интенсивности и составу движения принимают отрезок дороги, на котором эти показатели одинаковы и отличаются более, чем на 15 - 20 от показателей на смежных участках. Интенсивность и состав движения принимают по результатам наблюдений в теплый период года.

Таблица 2.9 -Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости $\Delta K_{рс}^N$, учитывающего влияние интенсивности и состава движения

Интенсивность движения, тыс. авт./сут.	Значения $\Delta K_{рс}$									
	Для двухполосных дорог при β , равном					Для трехполосных дорог при β , равном				
	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,03	0,02	0,01	-	-	-	-	-	-	-
2	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	-	-	-	-	-
3	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02	0,01	0,01
4	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
5	0,13	0,11	0,09	0,07	0,06	0,07	0,05	0,03	0,03	0,01
6	0,17	0,15	0,10	0,08	0,07	0,08	0,05	0,04	0,03	0,01
7	0,20	0,17	0,12	0,09	0,08	0,10	0,06	0,05	0,04	0,02
8	0,23	0,18	0,15	0,10	0,09	0,11	0,07	0,06	0,04	0,02

Продолжение таблицы 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	0,29	0,21	0,17	0,11	0,10	0,11	0,08	0,07	0,05	0,03
10	0,32	0,25	0,19	0,12	0,11	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03
11	-	-	0,21	0,15	0,13	0,12	0,09	0,08	0,06	0,04
12	-	-	0,23	0,17	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,04
13	-	-	0,25	0,19	0,17	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06
14	-	-	0,27	0,22	0,19	0,16	0,13	0,12	0,09	0,08
15	-	-	0,30	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10

Примечание - β - коэффициент, учитывающий состав транспортного потока. Численно равен доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке.

Частный коэффициент K_{PC4} определяют по величине продольного уклона для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года и фактического расстояния видимости поверхности дороги при движении на подъем (таблица 2.11) и на спуск (таблица 2.12). При этом между точками перелома продольного профиля допускается принимать величину уклона постоянной без учета его смягчения на вертикальных кривых.

Таблица 2.10- Значения ΔK_{PC} , учитывающего влияние интенсивности и состава движения на автомагистралях

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	Значения ΔK_{PC}														
	Для 2-х полос автомагистрали с 4-полосной проезжей частью при β , равном					Для 3-х полос автомагистрали с 6-полосной проезжей частью при β , равном					Для 4-х полос автомагистрали с 8-полосной проезжей частью при β , равном				
	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	-	-	-	-	-
5	0,11	0,08	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	-	-	-	-	-
6	0,13	0,10	0,07	0,06	0,04	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04	0,02	0,02
7	0,14	0,11	0,07	0,06	0,05	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
8	0,16	0,12	0,08	0,07	0,06	0,13	0,10	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
9	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07	0,14	0,10	0,07	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02
10	0,19	0,14	0,10	0,09	0,08	0,15	0,11	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02
11	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09	0,16	0,12	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
12	0,21	0,15	0,12	0,11	0,10	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05	0,04	0,03
13	0,21	0,15	0,12	0,11	0,10	0,18	0,13	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,05	0,04	0,03
14	0,21	0,15	0,12	0,12	0,11	0,19	0,13	0,10	0,09	0,08	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0,25	0,19	0,15	0,14	0,12	0,19	0,14	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04
16	-	-	-	-	-	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09	0,10	0,09	0,07	0,05	0,04
17-18	-	-	-	-	-	0,20	0,14	0,11	0,10	0,09	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
19-20	-	-	-	-	-	0,22	0,15	0,12	0,11	0,10	0,12	0,11	0,09	0,06	0,05
21-22	-	-	-	-	-	0,24	0,17	0,14	0,12	0,11	0,13	0,12	0,10	0,07	0,06
23-24	-	-	-	-	-	0,25	0,19	0,16	0,14	0,12	0,15	0,13	0,11	0,08	0,07
25-26	-	-	-	-	-	0,28	0,22	0,19	0,16	0,13	0,17	0,14	0,12	0,09	0,08
27-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	0,19	0,16	0,09	0,08

Частный коэффициент K_{PC4} определяют по величине продольного уклона для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года и фактического расстояния видимости поверхности дороги при движении на подъем (таблица 2.11) и на спуск (таблица 2.12). При этом между точками перелома продольного профиля допускается принимать величину уклона постоянной без учета его смягчения на вертикальных кривых.

Частный коэффициент K_{PC4} принимают для мокрого чистого покрытия на участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими, вместе с краевой укрепленной полосой составляет 1,5 м и более. На других участках значения K_{PC4} принимают для мокрого загрязненного покрытия.

На каждом участке из двух значений K_{PC4} (одно для движения на подъем, другое - на спуск) выбирают меньшее и заносят в линейный график.

Таблица 2.11-Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC4} , учитывающего влияние продольных уклонов при движении на подъем

Наименование показателя	Значение показателя							
	0-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	более 80
Значения K_{PC4} :								
при мокром чистом покрытии	1,25	1,10	1,00	0,90	0,80	0,75	0,70	0,60
при мокром загрязненном покрытии	1,15	1,10	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65	0,50

Частный коэффициент $K_{рс5}$ определяют по величине радиуса кривой в плане по таблице 2.13 для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года, которое выбирают с учетом типа и ширины укрепления обочин.

Частный коэффициент $K_{рс5}$ определяют по величине радиуса кривой в плане по таблице 2.13 для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года, который выбирают с учетом типа и ширины укрепления обочин.

Таблица 2.12-Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{рс4}$, учитывающего влияние продольных уклонов и видимость поверхности дороги при движении на спуск

Значения $K_{рс4}$:	Видимость, м	Продольный уклон, ‰							
		0-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	более 80
При мокром чистом покрытии	45	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,33	0,30	0,25
	55	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,41	0,40	0,30
	75	0,54	0,52	0,51	0,51	0,50	0,47	0,45	0,40
	85	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54	0,52	0,50	0,45
	100	0,65	0,62	0,61	0,61	0,60	0,58	0,55	0,50
	150	0,75	0,72	0,71	0,71	0,70	0,67	0,65	0,60
	200	0,85	0,83	0,81	0,81	0,80	0,77	0,75	0,70
	250	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,82	0,80	0,75
	300	1,00	0,97	0,96	0,94	0,92	0,86	0,85	0,80
	более 300	1,25	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,87	0,82
При мокром загрязненном покрытии	55	0,40	0,39	0,38	0,38	0,38	0,35	0,30	0,20
	75	0,48	0,46	0,45	0,45	0,44	0,40	0,35	0,25
	85	0,52	0,50	0,48	0,47	0,47	0,44	0,40	0,30
	100	0,58	0,55	0,54	0,53	0,52	0,50	0,45	0,35
	150	0,68	0,65	0,63	0,62	0,61	0,55	0,50	0,40
	200	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71	0,65	0,60	0,50
	250	0,85	0,82	0,79	0,76	0,72	0,70	0,65	0,55
	300	0,93	0,89	0,85	0,84	0,83	0,80	0,70	0,60
	более 300	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70

В длину участка кривой в плане включают длину круговой и переходных кривых. Кроме того при радиусах закругления 400 м и менее в длину участка включают зоны влияния по 50 м от начала и конца кривой. В промежутках между смежными участками кривых в плане принимают $K_{рс5} = K_{Пн}$.

Частный коэффициент K_{PC6} определяют по величине суммы неровностей покрытия проезжей части (таблица 2.14). В расчет принимают худший из показателей ровности для различных полос на данном участке.

Частный коэффициент K_{PC7} определяют по измеренной величине коэффициента сцепления, при расстоянии видимости поверхности дороги, равном нормативному для данной категории дороги (таблица 2.15). В расчет принимают наиболее низкий из коэффициентов сцепления по полосам движения на данном участке.

Таблица 2.13 - Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC5} , учитывающего влияние радиуса кривых в плане и поперечного уклона виража

Поперечный уклон виража, ‰	Коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC5} при радиусе кривой в плане, м, равном:										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1500
Состояние покрытия — мокрое, чистое											
-20	0,27	0,37	0,46	0,54	0,60	0,69	0,76	0,85	0,92	0,97	1,06
0	0,28	0,38	0,47	0,55	0,62	0,71	0,78	0,89	0,96	1,01	1,11
20	0,29	0,39	0,49	0,57	0,64	0,74	0,81	0,92	1,00	1,05	1,16
30	0,29	0,40	0,49	0,58	0,65	0,75	0,83	0,94	1,02	1,08	1,18
40	0,30	0,40	0,50	0,59	0,66	0,76	0,84	0,95	1,03	1,10	1,20
50	0,30	0,41	0,51	0,60	0,67	0,77	0,85	0,97	1,05	1,12	1,23
60	0,31	0,42	0,52	0,61	0,68	0,79	0,87	1,00	1,07	1,12	1,25
Состояние покрытия — мокрое, загрязненное											
-20	0,23	0,31	0,38	0,45	0,50	0,59	0,65	0,74	0,80	0,85	0,94
0	0,24	0,32	0,40	0,47	0,53	0,62	0,68	0,78	0,85	0,90	1,00
20	0,25	0,34	0,42	0,50	0,56	0,65	0,72	0,82	0,90	0,95	1,06
30	0,25	0,34	0,43	0,51	0,57	0,66	0,73	0,84	0,92	0,98	1,09
40	0,26	0,35	0,44	0,52	0,58	0,68	0,75	0,86	0,94	1,00	1,12
50	0,26	0,36	0,45	0,53	0,59	0,69	0,77	0,88	0,96	1,03	1,14
60	0,27	0,36	0,45	0,54	0,60	0,71	0,78	0,90	1,00	1,05	1,17
Примечание - Знак «-» соответствует обратному поперечному уклону проезжей части на кривой в плане.											

Частный коэффициент K_{PC8} определяют в зависимости от состояния покрытия и прочности дорожной одежды только на тех участках, где визуально установлено наличие трещин, колеиности, просадок или проломов, а коэффициент обеспеченно-

сти расчетной скорости по ровности меньше нормативного для данной категории дороги ($K_{PC6} < K_{ПН}$).

Величину K_{PC8} определяют по формуле:

$$K_{PC8} = \rho_{CP} \cdot K_{ПН}, \quad (2.17)$$

где ρ_{CP} - средневзвешенный показатель, учитывающий состояние покрытия и прочность дорожной одежды на однотипном участке.

Таблица 2.14 -Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC6} , учитывающего влияние ровности покрытия

Ровность по толчкомеру ТХК-2, см/км	Коэффициент обеспеченности расчетной скорости	Ровность по ПКРС-2, см/км	Коэффициент обеспеченности расчетной скорости
≤ 40	1,25	≤250	1,25
50	1,00	300	1,00
60	0,89	350	0,88
80	0,72	400	0,78
100	0,61	500	0,64
120	0,53	600	0,55
140	0,47	700	0,48
160	0,42	800	0,42
180	0,38	900	0,38
200	0,34	1000	0,34
220	0,32	1100	0,32
≥ 250	0,25	≥ 1200	0,25

Таблица 2.15 -Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC7} , учитывающего влияние коэффициента сцепления колеса с покрытием

Категория дороги	Значения K_{PC7} при коэффициенте сцепления дорожного покрытия ϕ						
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
I-A	0,66	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94	0,99
I-B, II	0,62	0,66	0,73	0,77	0,83	0,88	0,92
III	0,59	0,57	0,69	0,73	0,77	0,82	0,86
IV	0,53	0,51	0,60	0,64	0,68	0,71	0,74
V	0,43	0,41	0,49	0,51	0,53	0,56	0,58

Продолжение таблицы 2.10

Примечания 1. Коэффициенты сцепления даны для скорости 60 км/ч, шины с рисунком и мокрого покрытия из цементобетона, асфальтобетона, а также из щебня и гравия, обработанных вяжущими.
 2. При величинах коэффициентов сцепления более 0,50 принимают $K_{PC7}=K_{ПН}$

$$\rho_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i l_i}{\sum_{i=1}^n l_i} = \frac{\rho_1 l_1 + \rho_2 l_2 + \dots + \rho_n l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n} \quad (2.18)$$

где ρ_i и l_i - соответствующие показатель и протяженность частных микроучастков i с практически одинаковым состоянием дорожной одежды;

n - количество частных микроучастков в составе однотипного участка.

Виды дефектов и их оценка в баллах и соответствующие значения показателя ρ_i для вычисления K_{PC8} даны в таблице 2.16.

Таблица 2.16 - Значение показателя ρ , учитывающего состояние покрытия и прочность дорожной одежды

Вид дефекта	Оценка в баллах	Значение показателя ρ при типе дорожных одежд		
		Усовершенствованные капитальные	Усовершенствованные облегченные	Переходные
1	2	3	4	5
Без дефектов и поперечные одиночные трещины на расстоянии более 40 м (для переходных покрытий отсутствие дефектов)	5,0	1,0	1,0	1,0
Поперечные одиночные трещины (для переходных покрытий отдельные выбоины) на расстоянии 20-40 м между трещинами	4,8-5,0	0,95-1,0	1,0	0,9-1,0
То же на расстоянии 10-20 м	4,5-4,8	0,90-0,95	0,95-1,0	0,80-0,90
Поперечные редкие трещины (для переходных покрытий выбоины) на расстоянии 8-10 м	4,0-4,5	0,85-0,90	0,90-0,95	0,70-0,80

Продолжение таблица 2.16

1	2	3	4	5
То же 6-8 м	3,8-4,0 (3,0-4,0) ¹	0,80-0,85	0,85-0,90	0,55-0,70
То же 4-6 м	3,5-3,8 (2,0-3,0) ¹	0,78-0,80	0,83-0,85	0,42-0,55
Поперечные частые трещины на расстоянии между соседними трещинами 3-4 м	3,0-3,5	0,75-0,78	0,80-0,83	-
То же 2-3 м	2,8-3,0	0,70-0,75	0,75-0,80	-
То же 1-2 м	2,5-2,8	0,65-0,70	0,70-0,75	-
Продольная центральная трещина	4,5	0,90	0,95	-
Продольные боковые трещины	3,5	0,90	0,85	-
Одиночная сетка трещин на площади до 10 м ² с крупными ячейками (сторона ячейки более 0,5 м)	3,0	0,75	0,80	-
Одиночная сетка трещин на площади до 10 м ² с мелкими ячейками (сторона ячейки менее 0,5 м)	2,5	0,65	0,70	
Густая сетка трещин на площади до 10 м ²	2,0	0,60	0,65	
Сетка трещин на площади более 10 м ² при относительной площади, занимаемой сеткой, 30-10 %	2,0-2,5	0,60-0,65	0,65-0,70	-
То же 60-30 %	1,8-2,0	0,55-0,60	0,60-0,65	-
То же 90-60 %	1,5-1,8	0,50-0,55	0,55-0,60	-
Колейность при средней глубине колеи до 10 мм	5,0	1,0	1,0	1,0
То же 10-20 мм	4,0-5,0	0,85-1,0	0,90-1,0	0,70-1,0
То же 20-30 мм	3,0-4,0	0,75-0,85	0,80-0,90	0,65-0,70
То же 30-40 мм	2,5-3,0	0,65-0,75	0,70-0,80	0,60-0,65
То же 40-50 мм	2,0-2,5	0,60-0,65	0,65-0,70	0,55-0,60
То же 50-70 мм	1,8-2,0	0,55-0,60	0,60-0,65	0,50-0,55
То же более 70 мм	1,5	0,50	0,55	0,45
Просадки (пучины) при относительной площади просадок 20-10 %	1,0-1,5	0,45-0,50	0,50-0,55	0,35-0,40
То же 50-20 %	0,8-1,0	0,40-0,45	0,45-0,50	0,30-0,35
То же более 50 %	0,5	0,35	0,40	0,25
Проломы дорожной одежды (вскрывшиеся пучины) при относительной площади, занимаемой проломами, 10-5 %	1,0-1,5	0,45-0,50	0,50-0,55	0,35-0,40
То же 30-10 %	0,8-1,0	0,40-0,45	0,45-0,50	0,30-0,35
То же более 30 %	0,5-0,8	0,35-0,40	0,40-0,45	0,25-0,30

Продолжение таблица 2.16

1	2	3	4	5
Одиночные выбоины на покрытиях, содержащих органическое вяжущее (расстояние между выбоинами более 20 м)	4,0-5,0	0,85-1,0	0,90-1,0	-
Отдельные выбоины на покрытиях, содержащих органическое вяжущее (расстояние между выбоинами 10-20 м)	3,0-4,0	0,75-0,85	0,80-0,90	-
Редкие выбоины в тех же случаях (расстояние 4-10 м)	2,5-3,0	0,65-0,75	0,70-0,80	-
Частые выбоины в тех же случаях (расстояние 1-4 м)	2,0-2,5	0,60-0,65	0,65-0,70	-
Карты заделанных выбоин, залитые трещины	3,0	0,75	0,80	-
Поперечные волны, сдвиги	2,0-3,0	0,60-0,75	0,65-0,80	0,42-0,55
Шелушение, выкрашивание ²	-	-	-	-
Разрушение поперечных и продольных швов ³	-	-	-	-
Ступеньки в швах ³	-	-	-	-
Перекося плит ³	-	-	-	-
Скол углов плит ³	-	-	-	-
¹ Дорожные одежды переходного типа. ² На прочность нежестких одежд влияет мало. ³ Характерно для цементобетонных покрытий				

Частный коэффициент K_{PC9} определяют в зависимости от величины параметров колеи в соответствии с таблицей 2.17.

Частный коэффициент K_{PC10} определяют на основе сведений о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) по величине коэффициента относительной аварийности. В качестве характерных по безопасности движения выделяют отрезки дороги длиной по 1 км, на которых за последние 3 года произошли ДТП. Для каждого такого участка вычисляют относительный коэффициент аварийности по формуле:

$$И = \frac{ДТП \cdot 10^6}{365 \cdot N \cdot n}, \text{ ДТП/1 млн. авт. км,} \quad (2.19)$$

где ДТП - число ДТП за последние n лет (n = 3 года);

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

В порядке исключения при отсутствии сведений за предыдущий период допускается определять величину И по данным о ДТП за последний год.

Таблица 2.17 - Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC9} , учитывающего ровность в поперечном направлении

Параметры колеи		Значения K_{PC9}
Глубина колеи под уложенной на выпоры рейкой, мм	Общая глубина колеи относительно правого выпора, мм	
≤ 4	0	1,25
7	3	1,0
9	4	0,9
12	6	0,83
17	9	0,75
27	15	0,67
45	28	0,58
≥ 83	≥ 56	0,5

Значения K_{PC10} определяют по таблице 2.18. При наличии хотя бы одного ДТП по причине неудовлетворительных дорожных условий величину K_{PC10} для данного километра принимают в два раза меньше указанной в таблице 2.18. Это снижение аннулируется после выполнения работ по устранению недостатков дороги, послуживших причиной ДТП, и не учитывается, если к моменту оценки указанные работы были выполнены. На участках, где за оцениваемый период ДТП не зафиксировано, значения K_{PC10} принимают равными K_{PH} .

Таблица 2.18 - Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{PC10} , учитывающего безопасность движения

Наименование показателя	Значение показателя								
	0-0,2	0,21-0,3	0,31-0,5	0,51-0,7	0,71-0,9	0,91-1,0	1,01-1,25	1,26-1,5	более 1,5
Значения коэффициента относительной аварийности, ДТП/1 млн. авт. км	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,25	1,5	1,5
Значение K_{PC10}	1,25	1,0	0,85	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2

Прирост показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги вычисляют по формуле:

$$\Delta\text{КП}_д = \frac{\text{КП}_д^к + \text{КП}_д^н}{\text{КП}_д^н} \cdot 100\%, \quad (2.20)$$

где $\text{КП}_д^н$ и $\text{КП}_д^к$ - показатели транспортно-эксплуатационного состояния дороги на начало и конец рассматриваемого периода.

Результаты расчетов заносят в карточку оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги (участка дороги), форма которой приведена в таблице 2.19.

Карточку транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог составляют в форме таблицы 2.20.

2.5 Определение показателя инженерного оборудования и обустройства

Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги ($\text{К}_{об}$) определяют по величине итогового коэффициента дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства дороги ($\text{Д}_{и.о}$).

Под дефектностью соответствия понимают отсутствие, недостаточное количество или несоответствие нормативным требованиям к параметрам, конструкции и размещению элементов инженерного оборудования и обустройства дорог.

Показатель инженерного оборудования и обустройства дороги $\text{Д}_{и.о}$ вычисляют для всей дороги установленной категории или каждого участка дороги, если дорога состоит из участков разных категорий.

Таблица 2.19 - Карточка оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги (ТЭС АД) (участка дороги)

(наименование автомобильной дороги, участка)

протяженность _____ км, _____ значения
(федер., территор., мест.)

категория дороги _____; тип покр _____

Нормативное и предельно допустимое значение комплексного показателя $KП_H$ = _____; $KП_П$ = _____.

Дата оценки	Показатель $KП_д$	Прирост показателя качества $\pm \Delta KП_д$	Протяженность участков с показателем меньше нормативного		Протяженность участков с показателем меньше предельно допустимого		Подпись ответственного за оценку качества или проверяющего
			км	доля, %	км	доля от общей длины, %	
1	2	3	4	5	6	7	8

Итоговый коэффициент дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства определяют по результатам обследования дорог по формулам:

$$D_{и.о} = \frac{1}{8}(D_д + D_м), \quad (2.21)$$

$$D_м = D_{м1} + D_{м2} + D_{м3} + D_{м4} + D_{м5} + D_{м6} + D_{м7}, \quad (2.22)$$

где $D_д$ - частный коэффициент дефектности соответствия, учитывающего количество и частоту расположения площадок отдыха и видовых площадок, функциональное влияние которых распространяется на значительную протяженность дороги.

Значение $D_д$ вычисляют для всей дороги или для каждого участка данной категории, если дорога состоит из участков разных категорий; $D_{м1}-D_{м7}$ - частные коэффициенты дефектности соответствия элементов инженерного оборудования, функциональное влияние которых распространяется на локальный отрезок дороги (пересечения и примыкания, въезды и переезды, автобусные остановки, ограждения, тротуары и пешеходные дорожки в населенных пунктах, дорожная разметка, освеще-

шение, дорожные знаки). Их значения вычисляют для каждого километрового участка дороги.

Таблица 2.20 - Карточка оценки транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог (ТЭС АД)

Протяженность участка дороги _____ км.
 Нормативное значение комплексного показателя $KП_{НС} =$ _____.

Дата оценки	Показатель $KП_{ФС}$	Прирост показателя качества $\pm \Delta KП_{ФС}$	Протяженность участков с показателем меньше нормативного		Протяженность участков с показателем меньше предельно допустимого		Подпись ответственного за оценку качества или проверяющего
			км	доля, %	км	доля от общей длины, %	
1	2	3	4	5	6	7	8

Частный коэффициент D_d определяют по наличию и соответствию требованиям нормативных документов (п. 10.11 СНиП 2.05.02-85) площадок отдыха, включая видовые площадки, по формуле:

$$D_d = \frac{L - l_{нп} \cdot n_{п}}{L}, \quad (2.23)$$

где $l_{нп}$ - нормативное расстояние между площадками отдыха, км;

$n_{п}$ - фактическое количество площадок отдыха на данной дороге, соответствующих требованиям;

L - длина дороги или участка дороги, км.

В том случае, когда фактическое количество площадок отдыха, включая видовые площадки, превышает нормативное, т.е. произведение

$l_{нп} \cdot n_{п} > L$, принимают значение $D_d = 0$.

Частный коэффициент D_{M1} определяют по соответствию требованиям п.5.1-5.18 СНиП 2.05.02-85 параметров пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном и разном уровнях, а также пересечений автомобильных дорог с железными дорогами по формуле:

$$D_{M1} = \frac{N - N_H}{N}, \quad (2.24)$$

где N - количество пересечений и примыканий, въездов и переездов на данном километре дороги;

N_H - то же, соответствующих требованиям норм.

В число учитываемых при оценке не входят пересечения с улицами и въездами во дворы в населенных пунктах, а также неорганизованные съезды и переезды.

При отсутствии пересечений и примыканий на данном километре дороги принимают значение $D_{M1} = 0$.

Частный коэффициент D_{M2} определяют по соответствию требованиям п. 10.8 и 10.9 СНиП 2.05.02-85 параметров автобусных остановок на данном километре дороги. Вычисления проводят аналогично D_{M1} по формуле (2.24).

Частный коэффициент D_{M3} определяют по наличию и соответствию требованиям п. 9.3; 9.4 и 9.9 СНиП 2.05.02-85 дорожных ограждений на каждом километре дороги:

$$D_{M3} = \frac{l_H - l_\Phi}{l_H}, \quad (2.25)$$

где l_H - требуемая по нормам протяженность ограждений в одну линию на данном километровом участке дороги, м;

l_Φ - фактическое протяжение ограждений в одну линию, м.

В том случае, когда фактическое протяжение ограждений больше требуемого, а также на участках, где по нормам не требуется установка ограждений, принимают величину $D_{M3} = 0$.

Частный коэффициент D_{M4} определяют по наличию и соответствию требованиям п. 4.37-4.39 СНиП 2.05.02-85 и п. 10.23-10.24 ВСН 25-86 параметров тротуаров и пешеходных дорожек вдоль дороги в населенных пунктах. Расчет коэффициента D_{M4} производят так же, как и коэффициента D_{M3} .

Частный коэффициент D_{M5} определяют по наличию в однорядном исчислении и соответствию утвержденной схеме нанесения и требованиям ГОСТ Р 51256-99 дорожной разметки. Расчет коэффициента D_{M5} производят так же, как и коэффициента D_{M3} .

Частный коэффициент D_{M6} определяют по соответствию требованиям п. 2.5-2.7 СНиП 2.05.02-85 к размещению и пригодности к работе элементов освещения в однорядном исчислении. Расчет коэффициента D_{M6} производят так же, как и коэффициента D_{M3} .

Частный коэффициент D_{M7} определяют по наличию и соответствию утвержденной схеме дислокации и требованиям нормативных документов, касающихся дорожных знаков, находящихся в исправном состоянии на каждом километре. При полной комплектации и рабочем состоянии всех дорожных знаков $D_{M7} = 0$. При отклонении по количеству или требуемому состоянию до 10 % дорожных знаков принимают $D_{M7} = 0,1$; 20 % - 0,2 и т.д.

Итоговый коэффициент дефектности соответствия инженерного оборудования и обустройства $D_{и.о}$ определяют для каждого километра дороги. Вначале определяют значение коэффициента дефектности площадок отдыха и видовых площадок $D_{д}$ по формуле (2.23) и принимают его для всей дороги или участка дороги. К этому значению на каждом километре добавляют значения дефектности по локальным элементам инженерного оборудования $D_{м}$, вычисленные по формуле (2.24) и по формуле (2.25), получают итоговое значение коэффициента дефектности инженерного оборудования и обустройства $D_{и.о}$ на каждом километре.

Значения показателя инженерного оборудования и обустройства дороги ($K_{ОБ}$) на каждом километре принимают в зависимости от величины $D_{и.о}$ в соответствии с таблицей 2.21 и заносят в линейный график оценки качества автомобильной дороги.

Таблица 2.21- Значения показателя инженерного оборудования и обустройства

Коэффициент де- фектности соот- ветствия $D_{и.о}$	Значение показателя инженерного оборудования и обустройства $K_{ОБ}$, для категорий дорог		
	I-A, I-B, II	III	IV-V
0	1,0	1,0	1,0
0,1	0,99	0,99	1,0
0,2	0,98	0,98	0,99
0,3	0,97	0,98	0,98
0,4	0,96	0,97	0,98
0,5	0,95	0,96	0,97
0,6	0,94	0,96	0,97
0,7	0,93	0,95	0,96
0,8	0,92	0,94	0,96
0,9	0,91	0,94	0,95
1,0	0,90	0,93	0,95

2.6 Определение показателя уровня эксплуатационного содержания автомобильной дороги

Значение показателя уровня эксплуатационного содержания $K_Э$ вычисляют на основании результатов оценки фактического уровня содержания дороги за последние 9-12 месяцев. Результаты ежемесячной оценки фактического уровня содержания, выполняемой комиссией в соответствии с «Руководством», оформляются в виде Акта проверки и содержат оценку фактического уровня содержания на каждом участке дороги с разделением на три уровня: «допустимый», «средний», «высокий».

Для последующей обработки каждому уровню содержания присваивается балл: допустимый - 3; средний - 4; высокий - 5. Вводится условно еще один уровень содержания «ниже допустимого», которому присваивается балл - 2.

После этого составляется таблица исходных данных и определяется показатель среднего уровня содержания в баллах Б. Форма и пример ее заполнения приведены в таблице 2.22.

Значения балльной оценки переводятся в значения уровня эксплуатационного содержания $K_{Э}$ по таблице 2.23.

При оценке качества проекта, а также в момент сдачи дороги в эксплуатацию после строительства, реконструкции или ремонта показатель уровня эксплуатационного содержания $K_{Э}$ не вычисляют, а принимают равным единице ($K_{Э} = 1,0$).

Таблица 2.22 - Пример определения среднего уровня фактического содержания дороги (_____) в баллах, Б
название

Участок дороги от км... до км...	Оценка уровня содержания в баллах за предыдущие месяцы												Б
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
от пункта А до пункта В	4	3	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4,09
от пункта В до пункта С	4	3	4	4	3	3	3	-	2	4	4	4	3,45

Таблица 2.23 - Значения показателя уровня содержания

Наименование показателя	Значение показателя											
Значение оценки содержания в баллах, Б	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
Показатель уровня эксплуатационного содержания, $K_{Э}$	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1,0	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	

2.7 Сводные результаты оценки технического уровня и эксплуатационного состояния автомобильных дорог

Общую оценку качества и состояния автомобильной дороги выполняют:

- после завершения работ по диагностике для выявления степени соответствия фактического состояния дороги нормативным требованиям по потребительским свойствам и назначения мероприятий по ремонту или реконструкции дороги;

- после разработки плана мероприятий по ремонту или реконструкции дороги или сети дорог для определения ожидаемого уровня транспортно-эксплуатационного состояния, сравнения его с нормативами и расчета ожидаемой эффективности намеченных мероприятий;

- ежегодно после окончания ремонтно-строительного сезона или сразу после окончания работ по ремонту или реконструкции для оценки фактического состояния и фактической динамики его изменения в результате выполненных работ, а также оценки их эффективности и составления плана дальнейших действий.

Величину обобщенного показателя качества и состояния каждой дороги (участка дороги) определяют по формуле (2.1). Степень соответствия фактически обеспеченных всей дорогой транспортно-эксплуатационных показателей или потребительских свойств (Π_D) нормативным требованиям оценивают по относительному показателю качества дороги:

$$K_D = \frac{\Pi_D}{K\Pi_H}. \quad (2.26)$$

Дорога полностью соответствует нормативным требованиям, когда $K_D > 1$.

Прирост обобщенного показателя качества дороги вычисляют по формуле:

$$\Delta\Pi_D = \frac{\Pi_D^K - \Pi_D^H}{\Pi_D^H} \cdot 100\%, \quad (2.27)$$

где P_d^H и P_d^K - обобщенные показатели качества дороги на начало и конец рассматриваемого периода.

Результаты расчетов заносят в карточку оценки качества автомобильной дороги (участка дороги), форма которой приведена в таблице 5.24.

Обобщенный показатель качества и состояния дорожной сети определяют по формуле:

$$P_C = KP_{\text{ФС}} \cdot K_{\text{ОБ.С}} \cdot K_{\text{Э.С}}, \quad (2.28)$$

где $KP_{\text{ФС}}$ - значение фактического комплексного показателя состояния сети автомобильных дорог, вычисленное в соответствии с п. 5.1.19;

$K_{\text{ОБ.С}}$ - средневзвешенное значение показателя инженерного оборудования и обустройства;

$K_{\text{Э.С}}$ - средневзвешенное значение показателя уровня эксплуатационного содержания.

Средневзвешенное значение показателя инженерного оборудования и обустройства сети дорог определяют по формуле:

$$K_{\text{ОБ.С}} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{\text{ОБ}i} \cdot l_i}{L}, \quad (2.29)$$

где $K_{\text{ОБ}i}$ - значение показателя инженерного оборудования и обустройства для каждой i -ой дороги;

l_i - длина каждой дороги, км;

L - общая протяженность сети дорог, км;

n - количество дорог.

Средневзвешенное значение показателя уровня эксплуатационного содержания сети дорог определяют по формуле:

$$K_{\text{э.с}} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{\text{э}i} \cdot l_i}{L}, \quad (2.30)$$

где $K_{\text{э}i}$ - значение показателя уровня эксплуатационного содержания для каждой i -ой дороги.

Показатель качества и состояния дорожной сети по отношению к нормативным требованиям определяют по формуле:

$$K_{\text{СП}} = \frac{П_{\text{С}}}{КП_{\text{НС}}}, \quad (2.31)$$

где $КП_{\text{НС}}$ - средняя величина нормативного комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния сети дорог (см. п. 5.3.2).

Сеть дорог полностью соответствует требованиям к качеству, когда $K_{\text{СП}} \geq 1$.

Прирост обобщенного показателя качества и состояния дорожной сети вычисляют по формуле:

$$ДП_{\text{С}} = \frac{П_{\text{С}}^{\text{К}} - П_{\text{С}}^{\text{Н}}}{П_{\text{С}}^{\text{Н}}} \cdot 100\%. \quad (2.32)$$

Результаты расчетов заносят в карточку оценки качества сети автомобильных дорог (таблица 2.25). На основании анализа оценки качества и состояния автомобильных дорог и дорожной сети намечают основные пути повышения транспортно-эксплуатационных свойств дорог, последовательность и очередность выполнения работ по реконструкции, ремонту и содержанию.

Динамика изменения показателей качества дорог во времени характеризует эффективность деятельности дорожных организаций по содержанию и ремонту дорог.

Таблица 2.24 - Карточка оценки качества и состояния автомобильной дороги (участка дороги)

(наименование автомобильной дороги, участка)

протяженность _____ км, _____ значения
(федер., территор., мест.)

категория дороги _____; тип покрытия _____

Нормативное и предельно допустимое значение комплексного показателя
 $KP_H =$ _____; $KP_{II} =$ _____.

Дата оценки	Обобщенный показатель качества дороги П _д	Прирост показателя качества $\pm\Delta P_d$	Протяженность участков с показателем качества меньше нормативного		Протяженность участков с показателем качества меньше предельно допустимого		Подпись ответственного за оценку качества или проверяющего
			км	доля, %	км	доля от общей длины, %	
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 2.25 - Карточка оценки качества и состояния сети автомобильных дорог

(название участка дороги)

протяженностью _____ км.

Нормативное и предельно допустимое значение комплексного показателя
 $KP_{HC} =$ _____; $KP_{PC} =$ _____.

Дата оценки	Обобщенный показатель качества дороги П _с	Прирост показателя качества $\pm\Delta P_c$	Протяженность участков с показателем качества меньше нормативного		Протяженность участков с показателем качества меньше предельно допустимого		Подпись ответственного за оценку качества или проверяющего
			км	доля, %	км	доля от общей длины, %	
1	2	3	4	5	6	7	8

3 Планирование дорожно-ремонтных работ на основе результатов диагностики и оценки состояния автомобильных дорог

3.1 Планирование видов и объемов работ на основе анализа фактического состояния дорог

В основу принятия решения должны быть положены результаты диагностики и оценки состояния дорог, проведенных в соответствии с положениями главы 2. Потребность в реконструкции или ремонте во всех случаях устанавливают путем выявления участков дорог, фактическое состояние которых по каким-либо параметрам и характеристикам не удовлетворяет действующим требованиям к обеспеченной скорости, безопасности движения, пропускной способности, способности пропускать автомобили и автопоезда с разрешенной массой и осевыми нагрузками.

На практике в зависимости от поставленной задачи используют в качестве критерия для определения видов работ комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги, характеризующий потребительские качества дороги, или показатель «индекса соответствия», определяющий очередность дорожно-ремонтных работ на участках, в первую очередь не соответствующих требованиям по безопасности движения.

Метод планирования, основывающийся на обеспеченности комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги, используют для детального анализа состояния дороги и оптимизации плана работ с учетом транспортного эффекта при разных условиях финансирования. Это технико-экономический метод, позволяющий оценить эффективность планируемых работ и степень их влияния на изменение транспортно-эксплуатационного состояния и потребительских качеств дороги.

Критерий экономической эффективности является наиболее оптимальным с точки зрения экономической целесообразности расходования средств. Он подразумевает, что по каждому возможному объекту дорожных работ будет произведено сравнение затрат на проведение работ и эффекта, который они обеспечат. Наиболее значимыми формами эффекта являются:

- снижение транспортных издержек;
- снижение дополнительных затрат на ремонт дороги из-за несвоевременности проведения работ или выполнения работ не в полном объеме;
- снижение затрат, связанных с дорожно-транспортными происшествиями;
- стимулирование экономического развития;
- повышенный комфорт и удобство движения.

Система показателей эффективности включает:

- интегральный эффект - сумма эффектов за весь период сравнения;
- индекс доходности - отношение суммы эффектов к общей величине единовременных затрат;
- внутренняя норма доходности - представляет собой ту неизменную в течение расчетного периода норму дисконта, при которой сумма эффектов равна сумме единовременных затрат;
- срок окупаемости - такой минимальный интервал времени от начала расчетного периода, за пределами которого интегральный эффект становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

Интегральный эффект следует выбирать в роли основного критерия, когда важна общая сумма эффекта, получаемая при реализации выбранного решения. Оценка индекса доходности играет важную роль, когда одним из основных критериев выбора является ожидаемая величина эффекта, получаемая на единицу затрат за весь расчетный период. Если важна величина эффекта, получаемая на единицу затрат ежегодно, то определяющее значение будет играть внутренняя норма доходности. В случае, когда важное значение имеет срок, после которого вложенные средства будут иметь отдачу, лучшим будет считаться вариант с наименьшим сроком окупаемости.

В условиях недостаточного финансирования дорожных работ, когда значительная часть эксплуатируемых автомобильных дорог, нуждающихся в восстановительных работах, в течение ряда лет в полном объеме не ремонтируется, наряду с критерием экономической эффективности допускается использовать «индекс соответствия». Основой данного подхода является классификация выделенных участков дорожной сети с точки зрения их соответствия требованиям обеспечения безопасности движения и другим требованиям, предъявляемым к дороге. При распределении денежных средств соблюдается принцип предоставления преимущества тем участкам дорог, которые находятся в наиболее критическом с точки зрения выбранного критерия состоянии.

3.2 Планирование работ по критерию обеспеченности расчетной скорости движения

Для определения потребности в ремонте определяют по фактическим параметрам и показателям транспортно-эксплуатационного состояния дороги значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости K_{PCij} и сопоставляют их с нормативными значениями комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния $KПН$ (при оценке показателей технического уровня дороги) и с предельно допустимыми его значениями (при оценке показателей эксплуатационного состояния дороги). При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается уточнять потребность в ремонте, обеспечивая фактический комплексный транспортно-эксплуатационный показатель дороги $KПФ$ (равный итоговому значению коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{PCi}^{ИТОГ}$ и характеризующий потребительские качества дороги) в пределах между нормативными и предельно допустимыми значениями. Эффективность ремонта в этом случае оценивают по изменению потребительских качеств в результате ремонта дороги.

В результате анализа фактических частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости устанавливаются параметры и переменные характеристики дороги, которые стали причиной снижения транспортно-эксплуатационного состояния дороги. На участках, где частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости не отвечают предъявляемым требованиям ($K_{PCi} < K_{ПН}$), намечают, согласно действующей классификации, соответствующие виды работ по ремонту и содержанию дороги (таблица 3.1).

Как правило, на анализируемых участках дороги имеются два или более параметров и характеристик дороги, не отвечающих нормативным требованиям. В этом случае должен выполняться комплексный ремонт дороги для устранения всех причин снижения ее транспортно-эксплуатационного состояния. Если в процессе ремонта или реконструкции дороги не все параметры и характеристики будут доведены до нормативных значений, фактическое состояние дороги будет определяться минимальным значением частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости, соответствующим показателю или характеристике дороги, не доведенных до норматива. В этом случае произойдет только частичное улучшение состояния дороги и средства, затраченные на ремонт или реконструкцию, окажутся израсходованными неэффективно.

При частном коэффициенте обеспеченности расчетной скорости, учитывающем влияние интенсивности и состава движения, $K_{PC3} < K_{ПН}$ принятие решения о ремонте или реконструкции дороги осуществляют только после оценки возможности доведения значения K_{PC3} до нормативных величин за счет осуществления более экономичных работ. Прежде всего, проверяют возможность увеличения K_{PC3} за счет очистки от загрязнения фактически используемой для движения ширины укрепленной поверхности. Ширину зоны загрязнения оценивают в соответствии с п. 2.4. по величине коэффициента использования ширины основной укрепленной поверхности (таблица 2.2).

Таблица 3.1.- Виды дорожных работ в зависимости от частных коэффициентов K_{PCi}

Частный коэффициент K_{PCi}	Учет влияния	Вид дорожно-ремонтных работ при $K_{PCi} < K_{ПН}$
1	2	3
K_{PC2}	Ширины и состояния обочин	Укрепление обочин
K_{PC3}	Интенсивности и состава движения, ширины фактически используемой укрепленной поверхности покрытия	Уширение проезжей части, устройство укрепительных полос, укрепление обочин, уширение мостов и путепроводов
K_{PC4}	Продольного уклона и видимости поверхности дороги	Смягчение продольного уклона, увеличение видимости
K_{PC5}	Радиуса кривых в плане	Увеличение радиусов кривых, устройство виражей, спрямление участка
K_{PC6}	Продольной ровности покрытия	Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой или восстановление верхнего слоя методами термопрофилирования и регенерации (ремонт покрытия при $E_{Ф} \geq E_{ТР}$). Ремонт (усиление) дорожной одежды при $E_{Ф} < E_{ТР}$
K_{PC7}	Сцепных качеств покрытия	Устройство шероховатой поверхности методом поверхностной обработки, втапливания щебня, укладки верхнего слоя из многощепенистого асфальтобетона
K_{PC9}	Поперечной ровности покрытия (колеи)	Ликвидация колеи методами перекрытия, заполнения, фрезерования
K_{PC10}	Безопасности движения	Мероприятия по повышению безопасности движения на опасных участках
Примечания 1. K_{PC1} и K_{PC8} учитывается при оценке состояния дороги соответственно по K_{PC3} и K_{PC6} . 2. $E_{Ф}$ и $E_{ТР}$ — соответственно фактический и требуемый модули упругости дорожной одежды и земляного полотна		

Данную проверку не проводят только для случая укрепления обочин материалами с использованием органических и неорганических вяжущих. Если в результате коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC3} достигает нормативных величин, на рассматриваемом участке ограничиваются только содержанием дороги. В случае, если очистка укрепленной поверхности от загрязнения не дает желаемого результата, проверяют последовательно возможность ремонта или устройства краевых укрепительных полос, укрепления обочин и уширения проезжей части автомо-

бильной дороги с соответствующим пересчетом значения K_{PC3} для оценки эффективности ремонта.

Для случая, когда на участке дороги не удовлетворяют требованиям два или более факторов ($K_{PCi} < K_{ПН}$), для назначения вида дорожных работ руководствуются таблицей 3.2. Таблица позволяет оценить, насколько вышеуказанные виды работ способны изменить значения влияющих частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости K_{PCi} или довести их значения до нормативных требований (т.е. фактически устранить их действие и не требовать выполнения по ним соответствующих ремонтных работ).

Например, если на рассматриваемом участке дороги не удовлетворяет требованиям дорожная одежда по прочности, покрытие по скользкости и продольный уклон дороги (частные коэффициенты K_{PC8} , K_{PC8} и K_{PC4}), то с учетом таблицы 3.2 рассматривают возможность капитального ремонта или частичной реконструкции участка дороги (смягчение продольного уклона).

Если на участке не отвечают требованиям коэффициенты обеспеченности расчетной скорости K_{PC2} , K_{PC6} , K_{PC8} и K_{PC10} , то на участке проводят укрепление обочин (K_{PC2}) и усиление дорожной одежды (K_{PC8}). Влияние K_{PC6} устраняется в результате проведения работ по усилению дорожной одежды. По коэффициенту K_{PC10} вид работ по ремонту дороги не определяют. Этим фактором учитывается влияние проводимых дорожных работ на изменение скорости движения транспортных средств и улучшение условий по безопасности движения.

Частичное повышение показателей коэффициентов обеспеченности расчетной скорости определяют с использованием зависимостей (см. примечание к таблице 3.2), полученных в результате статистической обработки данных о режимах движения автомобилей при разных состояниях дорожного покрытия.

Таблица 3.2 - Влияние дорожно-ремонтных работ на изменение коэффициента K_{PCij} коэф-

K_{PCij} , определяющий вид ремонта (см. таблицу 3.1)	Влияние ремонта на частные коэффициенты K_{PCi} при совместном действии факторов на участке дороги: • - устранение влияния; + - частичное повышение показателя								
	K_{PC2}	K_{PC3}	K_{PC4}	K_{PC5}	K_{PC6}	K_{PC7}	K_{PC8}	K_{PC9}	K_{PC10}
K_{PC2}		+	+	+		+			+
K_{PC3}	•		•	•	•	•	•	•	•
K_{PC4}	•			•	•	•	•	•	•
K_{PC5}	•		•		•	•	•	•	•
K_{PC6}						•	+	•	+
K_{PC7}			+	+	+				+
K_{PC8}					•	•		•	+
K_{PC9}									•

Примечание.
 K_{PCi} - исходные значения ($K_{PCi} < K_{ПН}$);
 K_{PC}^* - значения показателя, повышенные в результате ремонта.

При ремонте по K_{PC2} :

$$K_{PC3}^* = K_{PC3} + \Delta K_{PC3}; K_{PC4}^* = K_{PC4} \cdot \Delta K_{PC4};$$

$$K_{PC5}^* = K_{PC5} \cdot \Delta K_{PC5}; K_{PC7}^* = K_{PC7} \cdot \Delta K_{PC7}; K_{PC10}^* = K_{PC10} \cdot \Delta K_{PC10};$$

при ремонте по K_{PC6} : $K_{PC8}^* = 1,05 K_{PC8}$; $K_{PC10}^* = 1,7 K_{PC10}$

при ремонте по K_{PC7} : $K_{PC10}^* = 1,15 K_{PC10}$; $K_{PC4...6}^* = 1,15 K_{PC4-6}$;

при ремонте по K_{PC8} : $K_{PC10}^* = 1,7 K_{PC10}$.

Значения ΔK_{PC} приведены в таблицах 3.3 и 3.4

Таблица 3.3 - Значения ΔK_{PC} в зависимости от категорий дорог

Тип укрепления обочин	ΔK_{PC3} для категории дороги			
	I	II	III	IV-V
Планировка обочин	0	0	0	0
Засев трав	0,05	0,06	0,12	0,14
Слой щебня или гравия	0,05	0,06	0,23	0,31
А/Б, Ц/Б, обработка вяжущим	0,12	0,15	0,42	0,47

Таблица 3.4 - Величины поправок к K_{PCi}

Тип укрепления обочин	Величины поправок к K_{PCi}			
	ΔK_{PC4}	ΔK_{PC5}	ΔK_{PC7}	ΔK_{PC10}
Планировка обочин	1,0	1,0	1,0	1,0
Засев трав	1,0	1,0	1,0	1,0
Слой щебня или гравия	1,0	1,0	1,12	1,12
А/Б, Ц/Б, обработка вяжущим	1,11	1,12	1,15	1,15

3.3 Планирование ремонтных работ на основе «индексов соответствия»

Под «индексом соответствия», назначаемым экспертным путем, понимают уровень соответствия состояния участков дорог требованиям безопасности движения в сочетании с соответствием нормативным требованиям сцепных качеств и ровности покрытия, наличия виража и укрепленных обочин на этих участках.

Использование «индекса соответствия» не заменяет экономический критерий, а служит инструментом для анализа результатов диагностики в первую очередь на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий и планирования дорожно-ремонтных работ в условиях недостаточного их финансирования.

Помимо уровня безопасности дорожного движения, критериями распределения выделенных денежных средств на реконструкцию и ремонт автомобильных дорог могут выступать: дефектность дорожной одежды, коэффициент прочности дорожной конструкции, показатели ровности и сцепных свойств дорожного покрытия. Распределение выделенных денежных средств может осуществляться по каждому критерию отдельно, либо по комбинации перечисленных критериев. Все участки дорог разбиваются на группы в зависимости от значения выбранного критерия. Каждой группе присваивается соответствующий ранг.

При определении очередности работ по реконструкции помимо степени опасности участков дорог учитывают уровень загрузки движением. В первую очередь выбирают очень опасные участки с наибольшим уровнем загрузки движением.

При использовании в качестве основного критерия уровня безопасности дорожного движения анализируют фактические данные о ДТП, происшедших за последние три года. В соответствии с «Методическими рекомендациями по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий» (М., 2001 г.) устанавливают адреса участков с различной степенью опасности по условиям движения автотранспортных средств. Все объекты разбивают на группы исходя из степени опасности. При определении очередности ремонтных работ руководствуются таблицей 3.5, с использованием которой может быть установлен средневзвешенный показатель очередности ремонтных работ.

Таблица 3.5 - Очередность ремонтных работ в зависимости от состояния участка по условиям безопасности дорожного движения

Очередность ремонтных работ	Состояние участка по условиям безопасности дорожного движения	Показатель очередности и состояния участка
Первая	Очень опасные или опасные и с неудовлетворительным коэффициентом сцепления	0
Вторая	Очень опасные или опасные и с неудовлетворительной ровностью, или (и) отсутствием виража, или (и) с неукрепленной обочиной	1
Третья	Малоопасные и неопасные и с неудовлетворительным коэффициентом сцепления	2
Четвертая	Малоопасные и неопасные и с неудовлетворительной ровностью или (и) отсутствием виража, или (и) с неукрепленной обочиной	3
Пятая	Остальные участки, нуждающиеся в ремонте	4
Примечание - Участкам, не требующим ремонта, присваивается показатель очередности или состояния, равный 5.		

При отсутствии средств на реконструкцию дорог и ограниченных финансовых ресурсах на ремонт выполнение работ по реконструкции дорог не предусматривают, а ремонтные работы планируют только на участках с показателями очередности (а следовательно, и оценкой состояния) 0, 1 и 2. Если после этого часть выделенных средств остается неиспользованной, то их направляют на ремонт участков с показателем очередности 3.

Если по результатам оценки состояния дорог выявлены участки с повышенной опасностью для дорожного движения, при том, что их транспортно-эксплуатационное состояние отвечает действующим требованиям, следует провести дополнительный анализ для назначения необходимых мероприятий. В качестве временной меры на таких участках предусматривают улучшение организации движения: ограничение скорости движения, запрещение обгонов и др.

Все другие участки с недостатками дорожных условий рассматривают только после тех, которые характеризуются повышенной аварийностью.

На основе принципа приоритетов формируют минимальную годовую программу работ - программу «Минимум», которая определяет минимально необходимую потребность в ремонтных работах для поддержания требуемого уровня безопасности движения.

При формировании программы «Максимум» учитывают полную потребность в работах по реконструкции и ремонту дорог, реализация которых позволила бы полностью удовлетворить «индекс соответствия».

3.4 Общие принципы формирования программ ремонта и реконструкции автомобильных дорог по результатам диагностики и оценки их состояния

Для формирования годовой «опорной» программы работ по ремонту и реконструкции автомобильных дорог прежде всего определяют потребность в финансовых ресурсах отдельно для работ по ремонту и реконструкции, руководствуясь рекомендациями, приведенными в п.п. 3.1-3.3.

Если выделенные ресурсы соответствуют рассчитанной потребности, то эту программу принимают к исполнению. Если выделенных средств оказывается недостаточно, то намеченные объемы работ пересматривают, сокращая в первую очередь работы по реконструкции, занимающие последние места ранжированного ряда. При

этом участки дорог, нуждающиеся в реконструкции, но не вошедшие в программу работ, рассматривают при уточнении программы ремонтов.

При недостатке денежных средств на минимально необходимые ремонтные работы используют принцип замены основных видов работ на альтернативные, более дешевые виды, позволяющие поддержать соответствующие участки дорог в работоспособном состоянии.

Чаще всего к альтернативным видам работ относятся: поверхностная обработка покрытия, устройство тонких защитных слоев и слоев износа из холодных эмульсионно-минеральных смесей.

4 Порядок определения средней скорости транспортного потока

Важным показателем степени соответствия качества и состояния дороги сложившейся интенсивности и составу является средняя скорость транспортного потока.

Оценку потребительских свойств дороги выполняют применительно к ее характерному состоянию в расчетных по условиям движения осенне-весенний период года при влажной или мокрой поверхности дороги.

Скорость движения транспортного потока, наблюдаемая в этих условиях, условно принята за среднегодовую, поскольку в летний период при благоприятных условиях погоды скорость движения может быть выше, чем в осенне-весенний, а в зимний период из-за наличия скользкости, снежных отложений и других неблагоприятных факторов скорость движения может быть значительно ниже, чем в осенне-весенний.

Более точно среднегодовая скорость движения может быть определена после оценки состояния дороги в летний, осенне-весенний и зимний периоды года, методика выполнения которой в данной работе не рассматривается.

В общем виде среднюю скорость транспортного потока на каждом характерном участке дороги определяют по формуле:

$$V_{\Pi i} = V_{\Phi, \text{MAX}} - t \cdot \sigma_V - \Delta V, \text{ км/ч}, \quad (4.1)$$

где $V_{\Phi, \text{MAX}} = 120 \cdot K_{\text{PC}}^{\text{ИТОГ}}$ - фактическая обеспеченная дорогой при данном ее состоянии максимально возможная безопасная скорость движения одиночного автомобиля, км/ч;

t - функция доверительной вероятности; принимают $t = 1,04$ для доверительной вероятности 85 %;

σ_V - среднеквадратическое отклонение скорости движения свободного транспортного потока, км/ч;

ΔV - показатель, учитывающий влияние интенсивности и состава транспортного потока на скорость движения, км/ч.

Практический расчет средней скорости транспортного потока на каждом характерном участке ведут с использованием данных линейного графика транспортно-эксплуатационного состояния в такой последовательности:

а) за характерные принимают участки, на протяжении которых все основные элементы, параметры и характеристики дороги сохраняют одни и те же размеры, величины и значения. На всем протяжении этого участка комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния ($KП_{\text{Д}i}$) имеет одну и ту же величину, ограниченную одним и тем же параметром или характеристикой дороги.

Порядок выделения характерных участков изложен в разделе 5;

б) на каждом характерном участке определяют значения фактически обеспеченной максимальной скорости движения

$$V_{\Phi, \text{MAX}} = 120 \cdot K_{\text{PC}}^{\text{ИТОГ}} = 120 \cdot KП_{\text{Д}i}, \text{ км/ч}, \quad (4.2)$$

где $KП_{\text{Д}i} = K_{\text{PC}}^{\text{ИТОГ}}$ - комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Принимают по линейному графику оценки транспортно-эксплуатационного состояния;

в) определяют значения, учитывающие уровень доверительной вероятности и разброс скоростей движения в транспортном потоке, по таблицам 4.1 и 4.2.

г) определяют величину снижения скорости за счет влияния интенсивности и состава движения:

$$\Delta V = 120 \cdot \Delta K_{PC1}. \quad (4.3)$$

Значения ΔK_{PC1} принимают по таблице 2.7, исходя из фактической интенсивности и состава движения на каждом участке дороги.

д) определяют величину средней скорости транспортного потока на каждом характерном участке дороги по формуле (4.1).

При этом необходимо учитывать, что при определении K_{PC3} значение ΔK_{PC1} уже было учтено. Поэтому, если на данном участке величина $K_{Pi} = K_{PC}^{ИТОГ} = K_{PC3}$, то значение средней скорости транспортного потока определяют по формуле:

$$V_{Pi} = V_{Ф,МАХ} - t \cdot \sigma_V, \text{ км/ч.} \quad (4.4)$$

В тех случаях, когда минимальное значение на данном участке имеет любой другой частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости, принятый за $K_{Pi} = K_{PC}^{ИТОГ}$, расчет ведется по формуле (4.1).

Средневзвешенную скорость транспортного потока по всей дороге определяют по формуле:

$$V_{Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{Pi} \cdot l_i}{L}, \text{ км/ч,} \quad (4.5)$$

где V_{Pi} - средняя скорость транспортного потока на каждом характерном участке дороги, км/ч;

l_i - протяженность каждого характерного участка, км;

n - количество характерных участков;

L - длина дороги, км.

При необходимости определения кроме средней скорости транспортного потока средней скорости отдельно легковых и грузовых автомобилей пользуются следующими эмпирическими соотношениями:

$$V_{Л} = (1,30 - 1,40) \cdot V_{Пi}, \text{ км/ч}, \quad (4.6)$$

$$V_{Г} = (0,90 - 0,92) \cdot V_{Пi}, \text{ км/ч}, \quad (4.7)$$

где $V_{Л}$ и $V_{Г}$ - средние скорости легковых и грузовых автомобилей соответственно, км/ч.

Таблица 4.1- Значения $t \cdot \sigma_V$ для двухполосных дорог

Значения $V_{Ф.МАХ}$, км/ч	Значения $t \cdot \sigma_V$ при доле грузовых автомобилей и автобусов β , равном				
	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
20	4,3	4,0	4,0	3,8	3,7
30	5,0	4,6	4,5	4,2	4,1
40	6,1	5,3	5,1	4,8	4,6
50	7,5	6,2	6,0	5,5	5,2
60	9,2	7,3	7,0	6,4	6,0
70	11,3	8,7	8,2	7,5	7,0
80	13,6	10,3	9,6	8,8	8,1
90	16,3	12,1	11,2	10,2	9,0
100	19,2	14,0	13,0	11,8	10,7
110	22,5	16,2	15,0	13,5	12,2
120	26,1	18,6	17,1	15,4	13,9
130	30,0	21,2	19,4	17,5	15,7

Таблица 4.2 - Значения $t \cdot \sigma_V$ для многополосных дорог

Значения $V_{Ф.МАХ}$, км/ч	Значения $t \cdot \sigma_V$ в зависимости от местоположения полос движения, км/ч		
	правая крайняя	средние полосы	левая крайняя
1	2	3	4
20	1,6	1,5	1,4
30	1,7	1,6	1,5
40	2,5	1,7	1,6
50	3,2	2,5	1,8
60	4,6	3,3	2,6
70	6,5	4,1	3,3
80	8,2	5,9	4,3
90	9,9	7,7	5,7

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4
100	12,3	9,8	7,0
110	14,8	11,5	8,8
120	17,9	13,6	10,5
130	20,5	16,4	12,3
140	23,1	18,7	13,3
150	26,2	21,3	15,6

5 Расчет объемов снеготранспорта и объемов снега, подлежащего уборке

5.1 Расчет объемов снеготранспорта

5.1.1 Климатическая характеристика района

В первую очередь определяется климатическая зона рассматриваемой автомобильной дороги, указывается тип климата, продолжительность снежного покрова (количество суток), время прекращения весенних заморозков и начало осенних, среднемесячная температура воздуха, количество осадков, преобладающие ветра (таблица 5.1.).

Таблица 5.1 - Погодно-климатические характеристики

Наименование показателя	Значение показателя по месяцам											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднедекадная температура воздуха, °С												
Среднемесячная температура поверхности почвы												
Среднедекадное количество осадков, мм												
Число дней с осадками более 5 мм												

Даты перехода суточных температур через 0 °С, 5 °С, 10 °С, 15 °С и безморозный период представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Даты перехода суточных температур через определенные границы

Наименование показателя	Значение показателя			
	0	5	10	15
Дата перехода				
Количество дней				

По климатическим справочникам определяются следующие величины:

- максимальное среднегодовое количество осадков (мм);
- минимальное среднегодовое количество осадков (мм);
- среднее количество осадков за год (мм);
- максимальное количество осадков выпадающих в течение одних суток, (мм);
- средняя величина снежного покрова (см);
- максимальная величина снежного покрова (см);
- минимальная величина снежного покрова (см),
- направление ветров зимой (см. таблицу 5.3).

Таблица 5.3 - Ветры зимой

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
ХІІ									
І									
ІІ									
ИТОГО									

Строится роза ветров. По осям С, СВ, В, ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СЗ откладывается значения количества ветров за рассматриваемый период (декабрь-февраль).

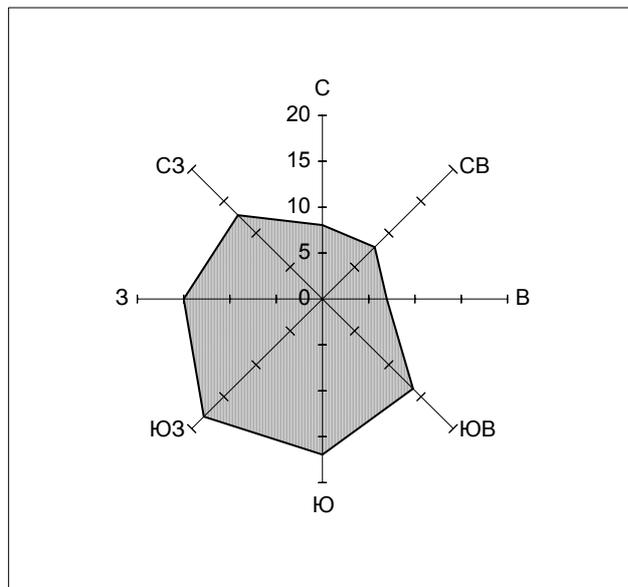


Рисунок 5.1 - Роза ветров



Рисунок 5.2 - Схема автомобильной дороги

Существуют следующие виды снежнотелевых явлений: снегопад, верховая метель и низовая метель. Количество снега, поступающего от метелей, необходимо определять расчетом.

Существует 2 метода определения объема снеготеноса:

- метод балансов. Учитывает существующий в периоде баланс твердых осадков;

- метод расходов. Определяет расход снега, поступившего за всю зиму с обеих сторон дороги от всех метелей разных направлений и разной продолжительностью.

В данном методе используется твердый расход метели и определяется:

$$Q = 0,08 \cdot (V_{\phi} - 5)^3, \text{ г/м с}, \quad (5.1)$$

где V_{ϕ} – скорость ветра на флюгере.

Объем снеготеноса (W_n) – количества снега, пронсящегося над дорогой, на единицу длины дороги.

Объем снеготеноса (W) – количество снега, задерживающегося на единицу длины дороги. Рассчитывается по твердому расходу. При этом учитываются все метели разных градаций скорости и разных направлений. Для этого необходимо знать румб метелевого ветра, скорость ветра и его продолжительность.

$$W = W_n \cdot \sin \alpha, \quad (5.2)$$

где $\sin \alpha$ – угол наклона метелевого ветра по отношению к оси дороги.

Снеготенос — объем снега, приносимого на погонную длину 1м дороги в единицу времени. Он зависит от размеров бассейна снеготеноса, ориентации дороги относительно направления преобладающих ветров, толщины снежного покрова, плотности, температуры и влажности снега, силы ветра и других факторов.

Объем снеготеноса определяется по участкам:

$$W_{\Pi} = \frac{\xi \cdot \sin \alpha}{\rho_c \cdot \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{L_3}\right)} \cdot W_a, \quad (5.3)$$

- где W_{Π} - объем снегоприноса, $\text{м}^3 / \text{м}$;
- ξ - коэффициент сдувания твердых осадков, $\xi=0.5$;
- α - угол между направлением господствующего ветра и направлением рассматриваемого участка дороги;
- ρ_c - Плотность снега, $\rho_c = 0.4 \text{ т/м}^3$;
- L - путь, который проходит метель от границы бассейна до дороги, $L=\infty$;
- L_3 - Предельная дальность снегоприноса, $L_3 = 0.5 \text{ км}$;
- W_a - общее число твердых осадков за зиму, $W_a=122 \text{ мм}$.

Примечания.

1. Не учитываются метели со скоростью меньше 8 м/с;
2. Не учитываются метели при положительной температуре;
3. Не учитываются метели, направленные к оси дороги под углом меньше 10 градусов.

Поучастковый расчет сведем в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Определение объема снегоприноса

№ уч	Ветер	Дорога	Расчет	W_{Π} , $\text{м}^3/\text{м}$

5.2 Расчет объемов снега, подлежащего уборке

Расчет объемов снега, подлежащего уборке, определяется по формуле:

$$W_{\text{общ}} = \sum W \cdot \sin \alpha \cdot l_j \cdot K_{\text{вл}j}, \quad (5.4)$$

где $K_{вл}$ – коэффициент влияния, учитывающий местные условия отложения снега (1,0-2,5);

l_j – протяженность участка, м.

6 Расчет потребности в снегоуборочной технике

При очистке дорог от снега производятся следующие мероприятия: патрульная снегоочистка, уборка валов и ликвидация снежных валов.

Патрульная снегоочистка. Целью патрульной снегоочистки является не допустить образование на проезжей части слоя рыхлого снега свыше допустимого. Темп снегоочистки идет таким образом, чтобы не образовался снежный накат. Большое значение имеет дальность выброски снега.

Таблица 6.1 - Техническая характеристика плужных снегоочистителей

Показатели	КДМ – 130Б	КО-002	КО-703
Ширина захвата, м	2.5	2.7	2.7
Рабочая скорость, км/ч	30	20	25

По таблице 6.1 выбираем плужный снегоочиститель КО-703.

Расчет производительности снегоочистителя определяется по формуле:

$$\Pi^{M2} = (B_{зах} - \Delta B) \cdot V_{раб} \cdot 1000 K_{вл} \cdot K_c \cdot T, \text{ м}^2/\text{см} \quad (6.1)$$

$$\Pi^{M3} = \Pi^{M2} \cdot h_{доп}, \text{ м}^3/\text{см}, \quad (6.2)$$

где $V_{\text{зах}}$ – ширина очищаемой полосы, м;

Δb – ширина перекрытия, 0.3 м;

$V_{\text{раб}}$ – рабочая скорость снегоочистителя;

K_B – коэффициент использования рабочего времени, 0.85-0.95;

K_C – коэффициент состояния техники, для б/у – 0.6; для новой – 1;

T – продолжительность смены, 8 ч;

$h_{\text{доп}}$ – допустимая толщина рыхлого снега, III, IV категории дороги ,

50 мм.

Расчет потребного количества маш-см определяется по формуле:

$$N_{\text{м-см}} = W^{\text{уб}} / \Pi^{\text{м}^3}, \quad (6.3)$$

$$W^{\text{уб}} = W^{\text{лев}} + W^{\text{пр}} + W^{\text{сн}}, \quad (6.4)$$

$$W^{\text{сн}} = B * L * h_{\text{стат}}^{\text{сн}}, \quad (6.5)$$

где $W^{\text{уб}}$ – количество снега, подлежащего уборке, м^3 ;

$W^{\text{лев}}$ – количество снега с левой стороны дороги, $56912,72 \text{ м}^3$;

$W^{\text{пр}}$ – количество снега с правой стороны дороги, $20438,24 \text{ м}^3$;

$W^{\text{сн}}$ – количество снега, подлежащего уборке от снегопада, м^3 ;

$h_{\text{стат}}^{\text{сн}}$ – статистическая толщина снега, для Карелии 150-200 мм;

B – ширина зем. полотна, 12 м;

L – длина дороги, 2450 м.

Выбор технологической схемы патрульной снегоочистки.

Существует две технологические схемы патрульной снегоочистки:

- при низкой интенсивности движения и небольшом снегопаде. Патрульная снегоочистка начинается сначала снегопада;

- при большой интенсивности движения и интенсивном снегопаде (интенсивность снегопада 4-5 мм/ч). В данном случае после начала снегопада делается пауза 15-30 мин. После этого производится посыпка солью или пескосоляной смесью. Затем делается еще одна пауза 2-3 ч., необходимая для того, чтобы соль прореагировала. Затем производят патрульную снегоочистку с посыпкой пескосоляной смесью.

Уборка снежных валов.

Для уборки снежных валов применяются роторные, шнекороторные снегоочистители, а также лаповые погрузчики.

Таблица 6.2 - Техническая характеристика роторных снегоочистителей

Показатели	Дэ-210А	ДЭ-211	ДЭ-220А
Рабочая скорость, км/ч	до 6	До 6	до 5
Высота убираемого слоя, м	1.3	1.5	1.3
Ширина захвата, м	2.56	2.81	2.53

По таблице 6.2. выбираем роторный снегоочиститель ДЭ-211.

Расчет производительности снегоочистителя:

$$\Pi = V_{\text{зах}} \cdot \text{h}_{\text{раб}} \cdot V_{\text{раб}} \cdot 1000 K_b \cdot K_c \cdot T, \text{ м}^3/\text{см} \quad (6.6)$$

Расчет необходимого количества маш-см:

$$N_{\text{м-см}} = (W^{y6}/\Pi) \cdot 0.5 \quad (6.7)$$

7 Пример оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог и планирования дорожно-ремонтных работ

Для рассмотрения примера разработки и построения линейных графиков транспортно-эксплуатационного состояния и обобщенного показателя качества дороги выбран участок автомобильной дороги без установленной фактической категории протяженностью 5 км (с 264 км по 269 км).

Работы по составлению графиков включают четыре этапа:

1. Сбор объективной информации о параметрах и характеристиках автомобильной дороги, элементах инженерного оборудования и обустройства, а также качества содержания с занесением необходимой информации на линейный график.

2. Определение и занесение на график значений частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости, показателя инженерного оборудования и обустройства и показателя уровня содержания.

3. Построение линейного графика транспортно-эксплуатационного состояния дороги.

4. Расчет и построение линейного графика обобщенного показателя качества дороги.

также рассчитываются:

- объемы снегопереноса и объемов снега, подлежащего уборке;
- потребности в снегоуборочной технике.

7.1 Сбор и оформление полученной информации

Работу по сбору информации начинают с установления номера и титула дороги с указанием района ее расположения, дорожного органа управления и обслужи-

вающей организации (таблица 7.1). В данном случае фактическая категория неизвестна. В соответствии с п.1 определение категории дороги оставляем до получения информации о фактической ширине основной укрепленной поверхности, на что указывает наличие краевых укрепленных полос. Студенту необходимо заполнить графы 1-23 «Линейного графика оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги» в соответствии с выбранным участком дороги. Эти данные являются исходными для выполнения курсовой работы.

Таблица 7.1 - Общие данные об участке дороги № 12/56 в Смоленской обл. (II ДКЗ), обслуживаемой ДРСУ 2

Адрес участка, км + ...		Фактическая категория дороги	Количество полос	Рельеф местности
начало	конец			
264,000	269,000	?	2	равнинный

Так как Паспорт на дорогу и другие рабочие чертежи в обслуживающей организации отсутствовали, измерение параметров и характеристик продольного и поперечного профилей и плана выполняли инструментально с использованием передвижной лаборатории. Измерению подлежали продольные уклоны, радиусы кривых в плане и поперечные уклоны виражей (таблицы 7.2-7.3).

Таблица 7.2 -Ведомость продольных уклонов

Адрес начала микроучастка, км + ...	Продольный уклон, ‰
264,000	20
264,380	-10
264,750	30
265,320	-20
265,660	0
265,990	-20
266,540	-30
266,820	-60
267,110	-10
267,450	0
267,900	-40
268,230	30
268,670	-10

Таблица 7.3 - Ведомость радиусов кривых в плане и виражей

Адрес микроучастка, км + ...		Радиус кривой, м	Поперечный уклон виража, ‰
начало	конец		
265,480	265,960	1290	0
267,140	267,520	2870	0

Определение расстояния видимости произведено непосредственным наблюдением на участке дороги и результаты занесены в ведомость (таблица 7.4).

Таблица 7.4 - Ведомость расстояний видимости
(на остальном протяжении расстояние видимости более 300 м)

Адрес микроучастка, км + ...		Расстояние видимости, м
начало	конец	
264,800	265,380	200
267,460	267,690	250
268,440	268,590	150

В графе «Ситуация» на линейном графике приводят информацию о ситуации в полосе отвода: ландшафт, пересечения с автомобильными и железными дорогами, реками, примыкания, населенные пункты, службы сервиса, автобусные остановки, съезды к площадкам отдыха, расположенным за пределами полосы отвода.

Ширину проезжей части и обочин, разделяя краевые укрепленные полосы, укрепленную часть обочины, неукрепленную часть обочин, габарит моста и высоту борта измеряли с использованием ручного инструмента (таблицы 7.5-7.7). В расчет для оценки принимаем наименьшую ширину обочин (микроучасток 268,000-269,000 км), а при равной ширине - с наименьшей шириной краевой укрепленной полосы (остальные микроучастки).

Т.к. ширина основной укрепленной поверхности составляет более 9,0 м, а на микроучастке без наличия краевых укрепленных полос более 7,4 м, то весь обследуемый участок дороги следует отнести ко II категории. Это укажем в таблице 7.1 (вместо значка «?»).

Таблица 7.5 - Ведомость ширины проезжей части, типа покрытия, краевых укрепленных полос и основной укрепленной поверхности

Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина проезжей части $B_{П}$ (Г), м	Тип покрытия	Ширина краевых укрепленных полос $a_{у}$, м		Ширина основной укрепленной поверхности B_1 (Г), м
			слева	справа	
1	2	3	4	5	6
264,000	7,7	а/б	0,75	0,85	9,3
265,000	7,7	а/б	0,75	0,85	9,3
266,000	7,7	а/б	0,75	0,85	9,3
266,320	(12,0)	а/б	-	-	12,0
266,510	7,4	а/б	1,0	0,80	9,2
267,430	7,5	а/б	-	-	7,5
268,000	7,7	а/б	0,75	0,85	9,3

Таблица 7.6 - Ведомость характеристики обочин

Адрес начала микроучастка, км + ...	Ширина обочины $B_{ОБ}$, м	Тип укрепления и его ширина, м			
		А/б, ц/б, укрепл. вяжущим	Щебень, гравий	Засев трав	Не укрепленные
264,000	3,75	0,75	-	3,0	-
265,000	3,75	0,75	-	-	3,0
266,000	3,75	0,75	-	3,0	-
266,510	3,50	0,80	2,70	-	-
267,430	3,50	-	-	3,50	-
268,000	3,50	0,85	-	2,65	-

Таблица 7.7 - Ведомость высоты бордюра на искусственных сооружениях

Адрес микроучастка, км + ...		Высота бордюра, м
начала	конца	
266,320	266,510	0,20

Значительный объем представляет информация о показателях состояния дорожной одежды и покрытия.

Ровность покрытия в продольном направлении измеряли с помощью ПКРС-2У согласно ГОСТ 30412-96 «Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измере-

ний неровностей оснований и покрытий». В ведомости приведены максимальные значения показателя ровности на каждом километре (таблица 7.8).

Коэффициент сцепления колеса автомобиля с поверхностью покрытия определяли также установкой ПКРС-2У по ГОСТ 30413-96 «Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления». Измерения выполняли шиной с изношенным протектором с фиксированием температуры воздуха. В ведомости приведены минимальные значения коэффициента сцепления на каждом километре (таблица 7.9).

Таблица 7.8 - Ведомость показателя ровности в продольном направлении прибором ПКРС-2У

Адрес начала микроучастка, км + ...	Показания прибора, см/км
264,000	340
265,000	640
266,000	395
267,000	480
268,000	850

Таблица 7.9 - Ведомость коэффициентов сцепления

Адрес начала микроучастка, км + ...	Коэффициент сцепления
264,000	0,44
265,000	0,36
266,000	0,29
267,000	0,26
268,000	0,40

Устанавливали конструкцию дорожной одежды отбором кернов по всей толщине, ее тип (таблица 7.10), а также вид, расположение и характеристику дефектов.

По результатам дефектной ведомости в соответствии с вышеизложенной методикой, с помощью таблицы 3.16 рассчитали средневзвешенный балл состояния дорожной одежды B_{CP} , а по формуле (3.18) - средневзвешенный показатель ρ_{CP} . Результатами расчета заполняем ведомость (таблица 7.11).

Участок расположения моста из рассмотрения исключали.

Таблица 7.10 - Ведомость характеристики конструкции дорожной одежды

Материал слоя дорожной одежды и его характеристика	Толщина слоя, см	Тип дорожной одежды
а/б мелкозернистый, тип Б, плотный	6	Капитальный
а/б крупнозернистый, пористый	11	
щебень осадочный, заклинкой	18	
песок мелкий	30	
грунт земляного полотна	Суглинок легкий непылеватый	

Таблица 7.11 - Ведомость состояния покрытия и прочности дорожной одежды

Адрес начала микроучастка, км + ...	Балл состояния дорожной одежды B_{CP}	Средневзвешенный показатель ρ_{CP}
264,000	5,0	1,0
265,000	3,7	0,79
266,000	4,2	0,88
267,000	2,4	0,64
268,000	4,5	0,90

Ровность покрытия в поперечном направлении (колеиность) измеряли, руководствуясь методикой ОДМ «Методика измерения и оценки эксплуатационного состояния дорог по глубине колеи», 2-метровой рейкой. Работы выполняли путем приложения рейки на выпоры колеи (упрощенный метод), со взятием отсчета по вертикали между нижней опорной гранью рейки и дном колеи (таблица 7.12).

Участок расположения моста из рассмотрения исключаем.

Таблица 7.12- Ведомость параметра ровности в поперечном направлении (колеи) . Метод измерения - упрощенный

Адрес начала микроучастка, км + ...	Глубина колеи, мм
264,000	2
264,400	4
265,100	10
265,550	8
266,200	0
267,150	26
268,000	17

Сведения о ДТП на каждом километре участка автомобильной дороги были получены по данным ГИБДД за последние три года (таблица 7.13).

Таблица 7.13 - Ведомость наличия ДТП

Адрес начала микроучастка, км + ...	Количество ДТП
264,000	0
265,000	2
266,000	0
267,000	1
268,000	1

Сбор данных о характеристиках транспортного потока включал определение интенсивности движения на каждом микроучастке между пересечениями и примыканиями с другими автомобильными дорогами. В данном случае результаты замера движения показали расхождение в пределах 15-20 % по всем основным параметрам транспортного потока. Поэтому весь участок является характерным. При этом выделяли доли легковых и грузовых автомобилей, а также автобусов (таблица 7.14).

Таблица 7.14 - Ведомость характеристик транспортного потока

Адрес начала микроучастка, км + ...	Среднегодовая интенсивность движения, авт./сут	Доля автомобильного парка, % (количество)		
		легковые	грузовые	автобусы
264,000	6421	73 (4687)	26 (1670)	1 (64)

При учете грузовой составляющей транспортные средства делят по грузоподъемности (таблица 7.15).

Таблица 7.15 - Ведомость состава и интенсивности грузового движения

Тип автомобилей	Количество транспортных средств
легкие, 1-2 т	551
средние, 2-5 т	434
тяжелые, 5-8 т	184
очень тяжелые, более 8 т	284
с прицепами и полуприцепами	217
Всего: 1670	

Обследуемая дорога удовлетворяет требованиям по интенсивности движения дороге II категории.

Уровень эксплуатационного содержания по данным оценки за последние 10 месяцев представлен в таблице 7.16.

Таблица 7.16 - Ведомость оценки уровня эксплуатационного содержания (высокий - в; средний - с; допустимый - д)

Наименование показателя	Значение показателя									
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Уровень содержания	с	в	в	с	с	д	с	с	в	с

7.2 Обработка полученной информации для определения комплексного показателя состояния участка дороги

Работу по оценке качества данного участка дороги начинаем с определения величины нормативного и предельно допустимого комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния (они же величины нормативного и предельно допустимого обобщенного показателя качества). Определение частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости проводим с округлением до 0,01 при необходимости интерполяцией по интервалам значений.

По таблице 2.1 устанавливаем, что для участка дороги II категории в равнинной местности $K_{ПН} = 1,0$ и $K_{ПГ} = 0,75$.

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости $K_{РС1}$, учитывающий ширину основной укрепленной поверхности и ширину габарита моста, определяем в соответствии с п. 2.4. Расчет фактически используемой для движения ширины основной укрепленной поверхности проводим по формулам (2.11)-(2.13). Ширину основной укрепленной поверхности берем из таблицы 7.5. Коэффициент K_y находим по таблице 2.2, значения $K_{РС1}$ - по таблице 2.3 в диапазоне интенсивности 3600-10000. Результаты расчета заносим в таблицу 7.17.

Таблица 7.17 - Ведомость результатов определения K_{PC1}

Адрес начала микроучастка, км + ...	B_1 (B_{II}), м	K_y	Γ , м	h_B , м	$B_{I\Phi}$, м	K_{PC1}
264,000	9,3	0,96	-	-	8,9	1,18
265,000	9,3	0,95	-	-	8,8	1,16
266,000	9,3	0,96	-	-	8,9	1,18
266,320	-	-	12,0	0,2	11,4	1,30
266,510	9,2	0,98	-	-	9,0	1,20
267,430	(7,5)	0,96	-	-	7,2	0,80
268,000	9,3	0,96	-	-	8,9	1,18

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC2} , учитывающий влияние ширины и состояния обочин, определяем в соответствии с п. 2.4. Расчеты выполняем по формуле (2.15). Значения K_{PC2i} берем из таблицы 2.8. Так, для адреса 264,000-265,000 согласно таблице 7.6 K_{PC2} равен

$$K_{PC2} = \frac{0,75 \cdot 1,35 + 3,0 \cdot 1,05}{3,75} = 1,11$$

То же значение K_{PC2} получено и для адреса 266,000-266,320.

Для адреса 265,000-266,000

$$K_{PC2} = \frac{0,75 \cdot 1,35 + 3,0 \cdot 0,9}{3,75} = 0,99$$

Для адреса 266,510-267,430

$$K_{PC2} = \frac{0,8 \cdot 1,35 + 2,7 \cdot 1,2}{3,5} = 1,23$$

Для адреса 267,430-268,000 $K_{PC2} = 1,05$.

Для адреса 268,000-269,000

$$K_{PC2} = \frac{0,85 \cdot 1,35 + 2,65 \cdot 1,05}{3,5} = 1,12$$

Результаты расчета по всему участку дороги сводим в таблицу 7.18.

Таблица 7.18 - Ведомость результатов определения K_{PC2}

Адрес начала микроучастка, км + ...	Значения K_{PC2}
264,000	1,11
265,000	0,99
266,000	1,11
266,510	1,23
267,430	1,05
268,000	1,12

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC3} , учитывающий интенсивность и состав движения, определяем по формуле (5.16), в которой величину ΔK_{PC} устанавливаем по таблице 5.9 для двухполосных дорог при $\beta = 0,27$. Интенсивность движения по таблице 4.14 $N=6421$ авт./сут. При этом заполняем таблицу 7.19.

Таблица 7.19 - Ведомость результатов определения K_{PC3}

Адрес начала микроучастка, км +	K_{PC1}	ΔK_{PC}	K_{PC3}
264,000	1,18	0,08	1,1
265,000	1,16	0,08	1,08
266,000	1,18	0,08	1,1
266,320	1,30	0,08	1,22
266,510	1,20	0,08	1,12
267,430	0,80	0,08	0,72
268,000	1,18	0,08	1,1

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC4} , учитывающий продольные уклоны и видимость поверхности дороги, определяем в соответствии с п. 2.4. Так, для адреса микроучастка 264,000-264,380 абсолютное значение продольного уклона 20 ‰ (таблица 7.2). Поскольку ширина укрепленной обочины из асфальтобетона составляет 0,75 м, что менее 1,5 м, то состояние покрытия принимаем как мокрое загрязненное (м.з.). Расстояние видимости составляет более 300 м (таблица 7.4). Тогда по таблице 2.11 при движении на подъем $K_{PC4} = 1,15$, по таблице 2.12 при движении на спуск $K_{PC4} = 1,1$, а окончательное значение K_{PC4} принимаем равным наименьшему из двух значений, т.е. $K_{PC4} = 1,1$.

Результаты определения K_{PC4} по всем характерным микроучасткам занесены в таблицу 7.20.

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC5} , учитывающий радиусы кривых в плане и уклон виража, устанавливаем по п. 2.4., таблицы 2.13 и для всех характерных участков дороги приводим в таблице 7.21.

Таблица 7.20- Ведомость результатов определения K_{PC4}

Адрес начала микроучастка, км + ...	Продольный уклон, ‰	Состояние покрытия	Расстояние видимости, м	K_{PC4} на подъем	K_{PC4} на спуск	Окончательный K_{PC4}
264,000	20	м.з.	более 300	1,15	1,1	1,1
264,380	-10	м.з.	более 300	1,15	1,1	1,1
264,750	30	м.з.	200	1,1	0,75	0,75
265,320	-20	м.з.	200	1,15	0,78	0,78
265,660	0	м.з.	более 300	1,15	1,1	1,1
265,990	-20	м.з.	более 300	1,15	1,1	1,1
266,540	-30	м.з.	более 300	1,1	1,05	1,05
266,820	-60	м.з.	более 300	0,75	0,9	0,75
267,110	-10	м.з.	более 300	1,15	1,1	1,1
267,450	0	м.з.	250	1,15	0,85	0,85
267,900	-40	м.з.	более 300	0,95	1,0	0,95
268,230	30	м.з.	150	1,1	0,65	0,65
268,670	-10	м.з.	более 300	1,15	1,1	1,1

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC6} , учитывающий продольную ровность покрытия, определяем в соответствии с п. 2.4. по таблице 2.14 для контрольно-измерительного прибора ПКРС-2У, интерполируя при необходимости (таблица 7.22).

Таблица 7.21 - Ведомость результатов определения K_{PC5}

Адрес микроучастка, км + ...		Радиус кривой, м	Состояние покрытия	Поперечный уклон виража, ‰	K_{PC5}
начало	конец				
265,480	265,960	1290	м.з.	0	0,96
267,140	267,520	2870	м.з.	0	1,0

Таблица 7.22 - Ведомость результатов определения K_{PC6}

Адрес микроучастка, км + ...	Показания ПКРС-2У, см/км	Значение K_{PC6}
264,000	340	1,21
265,000	640	0,79
266,000	395	1,12
267,000	480	1,0
268,000	850	0,62

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC7} , учитывающий коэффициент сцепления колеса с покрытием, находим согласно п. 2.4., по строке таблицы 2.15 для II категории дороги, интерполируя при необходимости, с занесением в ведомость (таблица 7.23).

Таблица 7.23 - Ведомость результатов определения K_{PC7}

Адрес начала микроучастка, км + ...	Коэффициент сцепления	K_{PC7}
264,000	0,44	0,87
265,000	0,36	0,78
266,000	0,29	0,72
267,000	0,26	0,67
268,000	0,40	0,83

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC8} , учитывающий состояние и прочность дорожной одежды, рассчитывают по формуле (2.17) п. 2.4. Ранее определенное нормативное значение комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги $K_{ПН} = 1,0$. Целесообразность инструментальной оценки устанавливаем при сравнении средневзвешенного балла состояния B_{CP} с предельно допустимым баллом для II категории дороги, который равен 3,0. Приближенный коэффициент прочности дорожной одежды $K_{ПР}$ определяем по таблице 7.24.

Таблица 7.24 - Приближенный коэффициент прочности дорожной одежды $K_{ПР}$

Наименование показателя	Значение показателя					
	30	40	50	60	70	80
Скорость движения, км/ч	30	40	50	60	70	80
Поправочный коэффициент	1,1	1,05	1	0,95	1,1	1,15

Результаты вычислений и сравнения регистрируем в таблицу 7.25.

Таблица 7.25 - Ведомость результатов определения состояния дорожной одежды и $K_{РС8}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	B_{CP}	Предельно допустимый балл	Основание инструментальной оценки	$K_{ПР}$	ρ_{CP}	$K_{ПН}$	$K_{РС8}$
264,000	5,0	3,0	нет	1,0	1,0	1,0	1,0
265,000	3,7	3,0	нет	0,87	0,79	1,0	0,79
266,000	4,2	3,0	нет	0,92	0,88	1,0	0,88
267,000	2,4	3,0	да	0,74	0,64	1,0	0,64
268,000	4,5	3,0	нет	0,95	0,90	1,0	0,90

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости $K_{РС9}$, учитывающий ровность в поперечном направлении (глубину колеи), определяем по п. 2.4., используя таблицу 2.17, с заполнением таблицы 7.26.

Таблица 7.26 - Ведомость результатов определения $K_{РС9}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Глубина колеи, мм	$K_{РС9}$
264,000	2	1,25
264,400	4	1,25
265,100	10	0,88
265,550	8	0,95
266,200	0	1,25
267,150	26	0,68
268,000	17	0,75

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости K_{PC10} , учитывающий безопасность движения, рассчитывают по формуле (2.19). Так для микроучастков по адресу 264,000-265,000 км и 266,000-267,000 км

$$И = \frac{0 \cdot 10^6}{365 \cdot 6421 \cdot 3} = 0$$

Для микроучастка по адресу 265,000-266,000

$$И = \frac{2 \cdot 10^6}{365 \cdot 6421 \cdot 3} = 0,285$$

Для микроучастков по адресу 267,000-268,000 км и 268,000-269,000 км

$$И = \frac{1 \cdot 10^6}{365 \cdot 6421 \cdot 3} = 0,142$$

Величины K_{PC10} устанавливаем по таблице 2.18. Вычисления оформляем в таблицу 7.27.

Таблица 7.27 - Ведомость результатов определения K_{PC10}

Адрес начала микроучастка, км + ...	Количество ДТП	Среднегодовая интенсивность движения, авт./сут.	И	K_{PC10}
264,000	0	6421	0	1,25
265,000	2	6421	0,285	1,0
266,000	0	6421	0	1,25
267,000	1	6421	0,142	1,25
268,000	1	6421	0,142	1,25

Определенные частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости заносим в сводную ведомость (таблица 7.27). Значение итогового коэффициента обеспеченности расчетной скорости $K_{PC10}^{ИТОГ}$ на каждом характерном микроучастке равно минимальному из десяти частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости. Поскольку обследованию и оценке состояния подлежит участок автомобильной дороги, а не вся дорога в целом, то комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги $KПД$ не определяем. По формуле (2.2) ком-

плексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния на отрезке дороги $K_{Пдi}$ равен $K_{PCi}^{ИТОГ}$ для каждого характерного микроучастка.

7.3 Обработка полученной информации для определения обобщенного показателя качества участка дороги

Показатель инженерного оборудования и обустройства участка дороги $K_{ОБ}$ рассчитан согласно п. 2.5 с округлением до десятых и в данном примере не разбирается. При использовании таблицы 2.21 величины $K_{ОБ}$ выбирают для II категории дороги. Результаты вычислений представлены в таблице 7.29.

Таблица 7.28 - Сводная ведомость оценки комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги $K_{Пдi}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	K_{PC1}	K_{PC2}	K_{PC3}	K_{PC4}	K_{PC5}	K_{PC6}	K_{PC7}	K_{PC8}	K_{PC9}	K_{PC10}	$K_{Пдi}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
264,000	1,18	1,11	1,1	1,1	1,0	1,21	0,87	1,0	1,25	1,25	0,87
264,380	1,18	1,11	1,1	1,1	1,0	1,21	0,87	1,0	1,25	1,25	0,87
264,400	1,18	1,11	1,1	1,1	1,0	1,21	0,87	1,0	1,25	1,25	0,87
264,750	1,18	1,11	1,1	<u>0,75</u>	1,0	1,21	0,87	1,0	1,25	1,25	0,75
265,000	1,16	0,99	1,08	<u>0,75</u>	1,0	0,79	0,78	0,79	1,25	1,0	0,75
265,100	1,16	0,99	1,08	<u>0,75</u>	1,0	0,79	0,78	0,79	0,88	1,0	0,75
265,320	1,16	0,99	1,08	<u>0,78</u>	1,0	0,79	0,78	0,79	0,88	1,0	0,78
265,480	1,16	0,99	1,08	<u>0,78</u>	<u>0,96</u>	0,79	0,78	0,79	0,88	1,0	0,78
265,550	1,16	0,99	1,08	<u>0,78</u>	<u>0,96</u>	0,79	0,78	0,79	0,95	1,0	0,78
265,660	1,16	0,99	1,08	1,1	<u>0,96</u>	0,79	0,78	0,79	0,95	1,0	0,78
265,960	1,16	0,99	1,08	1,1	1,0	0,79	0,78	0,79	0,95	1,0	0,78
265,990	1,16	0,99	1,08	1,1	1,0	0,79	0,78	0,79	0,95	1,0	0,78
266,000	1,18	1,11	1,1	1,1	1,0	1,12	<u>0,72</u>	0,88	0,95	1,25	0,72
266,200	1,18	1,11	1,1	1,1	1,0	1,12	<u>0,72</u>	0,88	1,25	1,25	0,72
266,320	1,30	-	1,22	1,1	1,0	1,12	<u>0,72</u>	-	1,25	1,25	0,72
266,510	1,20	1,23	1,12	1,1	1,0	1,12	<u>0,72</u>	0,88	1,25	1,25	0,72
266,540	1,20	1,23	1,12	1,05	1,0	1,12	<u>0,72</u>	0,88	1,25	1,25	0,72
266,820	1,20	1,23	1,12	<u>0,75</u>	1,0	1,12	<u>0,72</u>	0,88	1,25	1,25	0,72
267,000	1,20	1,23	1,12	<u>0,75</u>	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	1,25	1,25	0,64

Продолжение таблицы 7.28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
267,110	1,20	1,23	1,12	1,1	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	1,25	1,25	0,64
267,140	1,20	1,23	1,12	1,1	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	1,25	1,25	0,64
267,150	1,20	1,23	1,12	1,1	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	<u>0,68</u>	1,25	0,64
267,430	0,80	1,05	<u>0,72</u>	1,1	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	<u>0,68</u>	1,25	0,64
267,450	0,80	1,05	<u>0,72</u>	<u>0,85</u>	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	<u>0,68</u>	1,25	0,64
267,520	0,80	1,05	<u>0,72</u>	<u>0,85</u>	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	<u>0,68</u>	1,25	0,64
267,900	0,80	1,05	<u>0,72</u>	<u>0,95</u>	1,0	1,0	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	<u>0,68</u>	1,25	0,64
268,000	1,18	1,12	1,1	<u>0,95</u>	1,0	<u>0,62</u>	0,83	0,90	0,75	1,25	0,62
268,230	1,18	1,12	1,1	<u>0,65</u>	1,0	<u>0,62</u>	0,83	0,90	0,75	1,25	0,62
268,670	1,18	1,12	1,1	1,1	1,0	<u>0,62</u>	0,83	0,90	0,75	1,25	0,62

Примечание - Выделенные значения коэффициентов обеспеченности расчетной скорости ниже требуемых.

Таблица 7.29 - Ведомость результатов определения K_{OB}

Адрес начала микроучастка, км + ...	Итоговый коэффициент дефектности соответствия $D_{и.о}$	Показатель K_{OB}
264,000	0,1	0,99
265,000	0	1,0
265,660	0,4	0,96
266,320	0	1,0
266,510	0,3	0,97
267,430	0,1	0,99
268,320	0	1,0

Таким образом, добавляем в оценку микроучастки с адресами 268,230-268,320 км и 268,320-268,670 км.

Показатель уровня эксплуатационного содержания $K_{э}$ участка дороги определяем согласно параграфу 2.6 в зависимости от оценки содержания в баллах Б. Балл рассчитываем как среднее арифметическое всех оценок за 10 месяцев. При этом заполняем форму таблицы 7.30.

Таблица 7.30 - Ведомость результатов определения $K_Э$
 Адрес микроучастка, км + ... начало 264.000 конец 269.000

Оценка уровня содержания в баллах за предыдущие месяцы										Б	$K_Э$
11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
4	5	5	4	4	3	4	4	5	4	4,2	1,02

Обобщенный показатель качества каждого характерного микроучастка дороги рассчитываем по формуле (2.1). Вычисления сопровождаем заполнением формы сводной ведомости (таблица 7.31).

Таблица 7.31- Сводная ведомость оценки обобщенного показателя качества участка дороги $П_{Ді}$

Адрес начала микроучастка, км + ...	Комплексный показатель $КП_{Ді}$	Показатель $К_{ОБ}$	Показатель $К_Э$	Обобщенный показатель качества $П_{Ді}$
1	2	3	4	5
264,000	0,87	0,99	1,02	0,88
264,380	0,87	0,99	1,02	0,88
264,400	0,87	0,99	1,02	0,88
264,750	0,75	0,99	1,02	0,76
265,000	0,75	1,0	1,02	0,77
265,100	0,75	1,0	1,02	0,77
265,320	0,78	1,0	1,02	0,80
265,480	0,78	1,0	1,02	0,80
265,550	0,78	1,0	1,02	0,80
265,660	0,78	0,96	1,02	0,76
265,960	0,78	0,96	1,02	0,76
265,990	0,78	0,96	1,02	0,76
266,000	0,72	0,96	1,02	0,71
266,200	0,72	0,96	1,02	0,71
266,320	0,72	1,0	1,02	0,73
266,510	0,72	0,97	1,02	0,71
266,540	0,72	0,97	1,02	0,71
266,820	0,72	0,97	1,02	0,71
267,000	0,64	0,97	1,02	0,63
267,110	0,64	0,97	1,02	0,63
267,140	0,64	0,97	1,02	0,63
267,150	0,64	0,97	1,02	0,63
267,430	0,64	0,99	1,02	0,65
267,450	0,64	0,99	1,02	0,65

Продолжение таблицы 7.31

1	2	3	4	5
267,520	0,64	0,99	1,02	0,65
267,900	0,64	0,99	1,02	0,65
268,000	0,62	0,99	1,02	0,63
268,230	0,62	0,99	1,02	0,63
268,320	0,62	1,0	1,02	0,63
268,670	0,62	1,0	1,02	0,63

Показатели инженерного оборудования и обустройства, уровня эксплуатационного содержания, а также обобщенный показатель качества наносим на линейный график по соответствующим характерным микроучасткам.

7.3.1 Назначение видов и очередности дорожно-ремонтных работ при полной обеспеченности финансированием

Виды и очередность дорожно-ремонтных работ при полном финансировании назначаем, руководствуясь положениями раздела 3. Работы по восстановлению требуемого качества участка дороги необходимо наметить в том случае, если значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости K_{PC3} , K_{PC4} и K_{PC5} ниже ранее установленной величины нормативного комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния $K_{ПН} = 1,0$, а также, если значения K_{PC2} , K_{PC6} , K_{PC7} , K_{PC8} , K_{PC9} и K_{PC10} ниже величины предельно допустимого комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния $K_{ПН} = 0,75$ (таблица 2.1).

При этом учитываем эффект взаимного устранения и частичного повышения отдельных видов работ, исправляющих одни параметры дороги, на частные коэффициенты обеспеченности расчетной скорости, характеризующие другие параметры дороги на том же микроучастке по таблице 3.2. Например, на микроучастке по адресу 267,000-267,110 км работы по K_{PC4} , значение которого ниже 1,0, полностью устраняют влияние K_{PC7} и K_{PC8} , значения которых ниже 0,75. А на микроучастке по адресу 268,670-269,000 км устройство выравнивающего слоя (K_{PC6}) повышает значе-

ние K_{PC8} в 1,05 раза с 0,90 до 0,95, а значения K_{PC7} и K_{PC9} по дефектам, не требующим исправления, доводит до нормативной величины $K_{PH} = 1,0$. Поэтому на данном микроучастке $K_{Pd_i} = 0,95$.

При работах по исправлению параметров дороги по K_{PC3} , не требующих реконструкции, следует учитывать специфику намеченного вида работ, поскольку они могут быть совмещены при работах по исправлению дефектов, характеризующихся другими частными коэффициентами обеспеченности расчетной скорости. Так, на микроучастке по адресу 267,430-267,450 км устройство краевых укрепленных полос совмещено с усилением дорожной одежды (K_{PC8}), а на микроучастках по адресу 267,450-268,000 км устройство краевых укрепленных полос следует выполнить при смягчении продольного уклона (K_{PC4}).

Намеченные виды работ и ожидаемые изменения показателей состояния дороги приводим в таблице 7.31. При расчетах обобщенного показателя качества и состояния P_{di} после ремонта значения показателей K_{OB} и $K_{Э}$ принимаем по таблице 7.31.

Таблица 7.32 - Ведомость дорожно-ремонтных работ и оценки состояния участка дороги после ремонта

Адрес начала микроучастка, км + ...	K_{PC} , определяющий вид дорожно-ремонтных работ	Вид дорожно-ремонтных работ	K_{Pd_i} после ремонта	P_{di} после ремонта
1	2	3	4	5
264,000	-	Не требуется	0,87	0,88
264,380	-		0,87	0,88
264,400	-		0,87	0,88
264,750	K_{PC4}	Увеличение видимости, смягчение продольного уклона	1,0	1,0
265,000	K_{PC4}		1,0	1,02
265,100	K_{PC4}		1,0	1,02
265,320	K_{PC4}		1,0	1,02
265,480	K_{PC4}	Увеличение радиуса кривой; устройство виража с уклоном не менее 20 ‰	1,0	1,02
265,550	K_{PC5}		1,0	1,02
265,660	K_{PC5}		1,0	0,98
265,960	-	Не требуется	0,78	0,76
265,990	-		0,78	0,76

Продолжение таблицы 7.32

1	2	3	4	5
266,000	K _{PC7}	Устройство шероховатой поверхностной обработки	0,88	0,86
266,200	K _{PC7}		0,88	0,86
266,320	K _{PC7}		1,0	1,02
266,510	K _{PC7}		0,88	0,87
266,540	K _{PC7}		0,88	0,87
266,820	K _{PC4}	Увеличение видимости, смягчение продольного ук- лона	1,0	0,99
267,000	K _{PC4}		1,0	0,99
267,110	K _{PC8}	Усиление дорожной одеж- ды	1,0	0,99
267,140	K _{PC8}		1,0	0,99
267,150	K _{PC8}		1,0	0,99
267,430	K _{PC8}		1,0	1,0
267,450	K _{PC4}	Увеличение видимости, смягчение продольного ук- лона	1,0	1,0
267,520	K _{PC4}		1,0	1,0
267,900	K _{PC4}		1,0	1,0
268,000	K _{PC4}		1,0	1,0
268,230	K _{PC4}		1,0	1,0
268,320	K _{PC4}		1,0	1,02
268,670	K _{PC6}	Укладка выравнивающего слоя	0,95	0,97

7.3.2 Определение средней скорости транспортного потока

В общем виде среднюю скорость транспортного потока на каждом характерном участке дороги определяют по формуле:

$$V_{\text{П}} = V_{\text{Ф.МАХ}} - t \cdot \sigma_V - \Delta V, \text{ км/ч}, \quad (7.1)$$

где $V_{\text{Ф.МАХ}} = 120 \cdot K_{\text{PC}}^{\text{ИТОГ}}$ - фактическая обеспеченная дорогой при данном ее состоянии максимально возможная безопасная скорость движения одиночного автомобиля, км/ч;

t - функция доверительной вероятности; принимают $t = 1,04$ для доверительной вероятности 85 %;

σ_V - среднеквадратическое отклонение скорости движения свободного транспортного потока, км/ч;

ΔV - показатель, учитывающий влияние интенсивности и состава транспортного потока на скорость движения, км/ч.

β - доля грузовых автомобилей и автобусов = 0,4

Интенсивность движения на всем протяжении участка - 5000 авт/сут.

Средневзвешенную скорость транспортного потока по всей дороге определяют по формуле:

$$V_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{\Pi i} \cdot l_i}{L}, \text{ км/ч,} \quad (7.2)$$

где $V_{\Pi i}$ - средняя скорость транспортного потока на каждом характерном участке дороги, км/ч;

l_i - протяженность каждого характерного участка, км;

n - количество характерных участков;

L - длина дороги, км.

Объединяем участки с одинаковым $KП_{Дi}$ и $V_{\Pi i}$.

Таблица 7.33 - Определение средней скорости транспортного потока

Адрес начала микроучастка, км + ...	$KП_{Дi}$ после ремонта	$V_{\Pi i} = V_{Ф.МАХ} - t \cdot \sigma_V - \Delta V,$
1	2	3
264,000	0,87	$120 \cdot 0,87 - 13,4 - 120 \cdot 0,08 = 81,4$
264,380	0,87	$120 \cdot 0,87 - 13,4 - 120 \cdot 0,08 = 81,4$
264,400	0,87	$120 \cdot 0,87 - 13,4 - 120 \cdot 0,08 = 81,4$
264,750	1,0	$120 \cdot 1,0 - 13,4 - 120 \cdot 0,08 = 97$
265,000	1,0	$120 \cdot 1,0 - 13,4 - 120 \cdot 0,08 = 97$
265,100	1,0	$120 \cdot 1,0 - 13,4 - 120 \cdot 0,08 = 97$
265,320	1,0	$120 \cdot 1,0 - 13,4 - 120 \cdot 0,08 = 97$

Продолжение таблицы 7.33

1	2	3
265,480	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
265,550	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
265,660	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
265,960	0,78	120*0,78-13,4-120*0,08=70,6
265,990	0,78	120*0,78-13,4-120*0,08=70,6
266,000	0,88	120*0,88-13,4-120*0,08=80,2
266,200	0,88	120*0,88-13,4-120*0,08=80,2
266,320	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
266,510	0,88	120*0,88-13,4-120*0,8=82,6
266,540	0,88	120*0,88-13,4-120*0,08=82,6
266,820	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,000	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,110	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,140	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,150	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,430	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,450	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,520	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
267,900	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
268,000	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
268,230	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
268,320	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
268,670	0,95	120*0,95-13,4-120*0,08=91

Таблица 7.34 - Объединение участков с одинаковыми КП_д и V_п

Адрес начала микроучастка, км + ...	Длина участка, км	КП _д после ремонта	$V_{п} = V_{ф.МАХ} - t \cdot \sigma_V - \Delta V,$
1	2	3	4
264,000-264,750	0,750	0,87	120*0,87-13,4-120*0,08=81,4
264,750-265,960	1,210	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
265,960-266,00	0,040	0,78	120*0,78-13,4-120*0,08=70,6
266,000-266,320	0,320	0,88	120*0,88-13,4-120*0,08=82,6
266,320-266,510	0,190	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
266,510-266,820	0,310	0,88	120*0,88-13,4-120*0,08=82,6
266,820-268,670	1,850	1,0	120*1,0-13,4-120*0,08=97
268,670-269,000	0,330	0,95	120*0,95-13,4-120*0,08=91

$$V_{\text{П}} = (81,4 \cdot 0,75 + 97 \cdot 1,21 + 70,6 \cdot 0,04 + 82,6 \cdot 0,32 + 97 \cdot 0,19 + 82,6 \cdot 0,31 + 97 \cdot 1,85 + 91 \cdot 0,33) / 5 = 92,24$$

Средневзвешенная скорость транспортного потока по всей дороге равна

$$V_{\text{П}} = 92,24 \text{ км/ч}$$

7. 4 Расчет объемов снеготранспорта

7.4.1 Климатическая характеристика района

Рассматриваемая автомобильная дорога проходит в N-ской области, которая относится к II-б климатической зоне с умеренным климатом и устойчивым снежным покровом продолжительностью 100...120 суток. Весенние заморозки прекращаются в среднем 5 мая, осенние начинаются — 5 октября.

Среднемесячная температура воздуха, количество осадков, преобладающие направления ветра представлены в таблице 7.35.

Даты перехода суточных температур через 0°C, 5°C, 10°C, 15°C и безморозный период представлены в таблице 7.36.

Таблица 7.35 - Погодно-климатические характеристики

Наименование показателя	Значение показателя												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Месяц		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднедекадная температура воздуха, °С	1	-6,5	-7.0	-4.0	3.1	11.8	16.2	18.0	18.1	14.4	7.8	2.4	-3.0
	2	-7,0	-6.4	-2.0	6.3	13.8	16.9	18.5	17.2	12.3	8.2	0.5	-4.2
	3	-7.2	-5.6	-3.0	9.2	15.2	17.5	18.8	16.1	10.1	4.3	-1.4	-6.0
Среднемесячная температура поверхности почвы		-8	-7	-2	7	16	21	22	20	13	6	1	-4
Среднедекадное количество осадков, мм	1	11	10	9	14	17	22	30	27	21	15	14	14
	2	11	10	9	15	18	25	30	24	18	15	14	14
	3	11	10	11	18	20	27	28	21	17	15	14	12
Число дней с осадками более 5 мм		0	0	0	2	3	4	2	3	2	1	3	0

Таблица 7.36 - Даты перехода суточных температур через определенные границы

Наименование показателя	Значение показателя			
	0	5	10	15
Температура воздуха, °С				
Дата перехода	28 / III	11 / IV	28 / IV	24 / V
	18 / XI	22 / X	25 / IX	2 / IX
Количество дней	238	193	149	100

Максимальное среднегодовое количество осадков составляет 812 мм, минимальное — 227 мм, среднее количество осадков за год — 721 мм. Максимальное количество осадков выпадающих в течение одних суток — 90 мм.

Средняя величина снежного покрова составляет 20 см, максимальная — 59 см, минимальная — 3 см.

Таблица 7.37 - Ветры зимой

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
ХII									
I									
II									

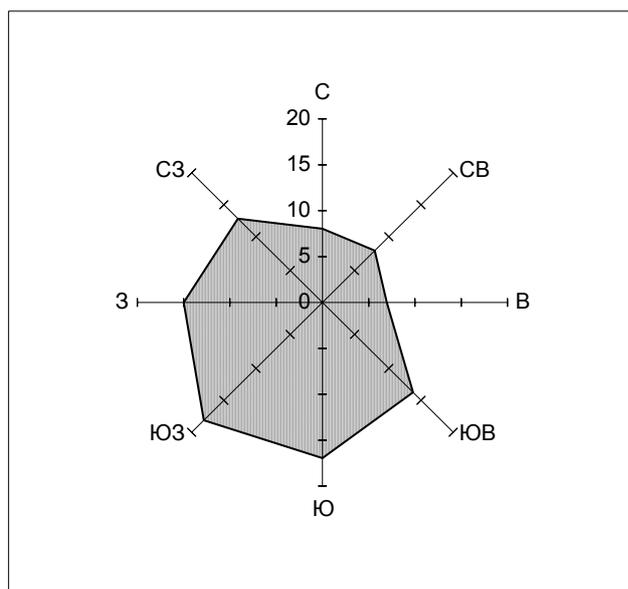


Рисунок 7.1 - Роза ветров

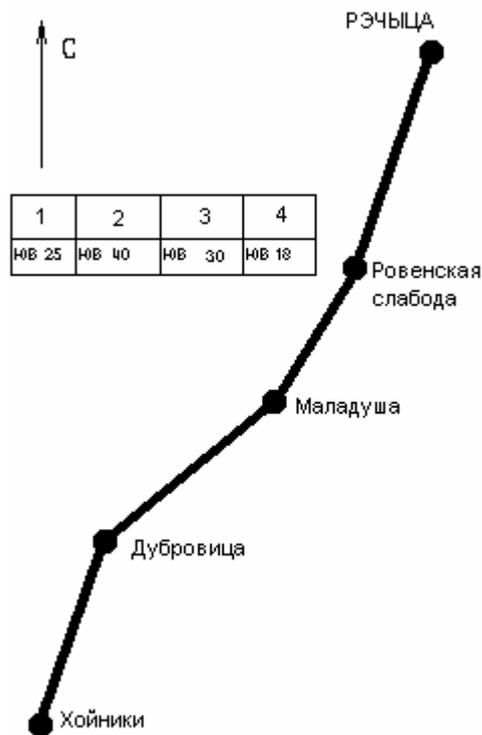


Рисунок 7.2 - Схема автомобильной дороги

7.4.2 Определение объема снегоприноса

Существуют следующие виды снежнотелевых явлений: снегопад, верховая метель и низовая метель. Количество снега, поступающего от метелей, необходимо определять расчетом.

Существует 2 метода определения объема снегопереноса:

- метод балансов. Учитывает существующий в периоде баланс твердых осадков.

- метод расходов. Определяет расход снега, поступившего за всю зиму с обеих сторон дороги от всех метелей разных направлений и разной продолжительностью. В данном методе используется твердый расход метели и определяется:

$$Q = 0.08 \cdot (V_{\phi} - 5)^3, \text{ г/м с}, \quad (7.3)$$

где V_{ϕ} – скорость ветра на флюгере, м/с.

Объем снегопереноса (W_n) – количества снега, проносящегося над дорогой, на единицу длины дороги.

Объем снегопереноса (W) – количество снега, задерживающегося на единицу длины дороги. Рассчитывается по твердому расходу. При этом учитываются все метели разных градаций скорости и разных направлений. Для этого необходимо знать румб метелевого ветра, скорость ветра и его продолжительность.

$$W = W_n \cdot \sin \alpha, \quad (7.4)$$

где $\sin \alpha$ – угол наклона метелевого ветра по отношению к оси дороги.

Объем снегоприноса определяется по участкам по формуле:

$$W_{\pi} = \frac{\xi \cdot \sin \alpha}{\rho_c \cdot \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{L_3} \right)} \cdot W_a, \quad (7.5)$$

где W_{π} - объем снегоприноса, $\text{м}^3 / \text{м}$;

ξ - коэффициент сдувания твердых осадков, $\xi=0.5$;

α - угол между направлением господствующего ветра и направлением рассматриваемого участка дороги;

ρ_c - Плотность снега, $\rho_c = 0.4 \text{ т/м}^3$;

L - путь, который проходит метель от границы бассейна до дороги, $L=\infty$;

L_3 - Предельная дальность снегоприноса, $L_3 = 0.5 \text{ км}$;

W_a - общее число твердых осадков за зиму, $W_a=122\text{мм}$.

Поучастковый расчет сведем в таблицу 7.38.

Таблица 7.38 - Определение объема снегоприноса

Ветер	Дорога	Расчет	$W_{\Pi}, \text{м}^3/\text{м}$
Ю:3	СВ:25°	$W_n = \frac{0.5 \sin(20^\circ)}{0.4(1/\infty + 1/0.5)} 122$	26,07
Ю:3	СВ:40°	$W_n = \frac{0.5 \sin(5^\circ)}{0.4(1/\infty + 1/0.5)} 122$	6,65
Ю:3	СВ:30°	$W_n = \frac{0.5 \sin(15^\circ)}{0.4(1/\infty + 1/0.5)} 122$	19,73
Ю:3	СВ:18°	$W_n = \frac{0.5 \sin(27^\circ)}{0.4(1/\infty + 1/0.5)} 122$	34,62

7.4.3 Расчет объемов снега, подлежащего уборке определяем по формуле:

$$W_{\text{общ}} = \sum W_{\Pi} \cdot \sin \alpha \cdot l_j \cdot K_{\text{вл}j}, \quad (7.6)$$

где $K_{\text{вл}}$ – коэффициент влияния, учитывающий местные условия отложения снега, равен 1,0-2,5;

l_j – протяженность участка, м.

$$W_{\text{общ}} = \sum W_{\Pi} \cdot \sin \alpha \cdot l_j \cdot K_{\text{вл}} = 26,07 \cdot \sin(20^\circ) \cdot 200 \cdot 1,5 + 6,65 \cdot \sin(5^\circ) \cdot 450 \cdot 1,8 + 19,73 \cdot \sin(15^\circ) \cdot 1000 \cdot 1,8 + 34,62 \cdot \sin(27^\circ) \cdot 3350 \cdot 1,2 = 105435 \text{ м}^3$$

7.5 Расчет потребности в снегоуборочной технике

При очистке дорог от снега производятся следующие мероприятия: патрульная снегоочистка, уборка валов и ликвидация снежных валов.

Патрульная снегоочистка. Целью патрульной снегоочистки является не допустить образование на проезжей части слоя рыхлого снега свыше допустимого. Темп снегоочистки идет таким образом, чтобы не образовался снежный накат. Большое значение имеет дальность выброски снега.

Таблица 7.39 - Техническая характеристика плужных снегоочистителей

Показатели	КДМ – 130Б	КО-002	КО-703
Ширина захвата, м	2.5	2.7	2.7
Рабочая скорость, км/ч	30	20	25

По таблице 7.39. выбираем плужный снегоочиститель.

Расчет производительности снегоочистителя производим по формулам:

$$\Pi^{M^2} = (V_{\text{зах}} - \Delta v) \cdot V_{\text{раб}} \cdot 1000 K_v \cdot K_c \cdot T, \text{ м}^2/\text{см} \quad (7.7.)$$

$$\Pi^{M^3} = \Pi^{M^2} \cdot h_{\text{доп}}, \text{ м}^3/\text{см}, \quad (7.8.)$$

где $V_{\text{зах}}$ – ширина очищаемой полосы, м;

Δv – ширина перекрытия, 0.3м;

$V_{\text{раб}}$ – рабочая скорость снегоочистителя, м/с;

K_v – коэффициент использования рабочего времени, 0.85-0.95;

K_c – коэффициент состояния техники, для б/у – 0.6; для новой – 1;

T – продолжительность смены, 8 ч;

$h_{\text{доп}}$ – допустимая толщина рыхлого снега, III, IV категории дороги

50 мм.

$$\Pi^{M^2} = (2.7-0.3)*25*1000*0.85*0.6*8 = 244800 \text{ м}^2/\text{см};$$

$$\Pi^{M^3} = 244800*0.05 = 12240 \text{ м}^3/\text{см}.$$

Расчет требуемого количества маш-см. определяем по формулам:

$$N_{\text{м-см}} = W^{\text{уб}} / \Pi^{\text{м}^3}, \quad (7.9.)$$

$$W^{\text{уб}} = W^{\text{лев}} + W^{\text{пр}} + W^{\text{сн}}, \quad (7.10)$$

$$W^{\text{сн}} = B * L * h^{\text{сн}}_{\text{стат}}, \quad (7.11)$$

где $W^{\text{уб}}$ – количество снега, подлежащего уборке, м^3 ;

$W^{\text{лев}}$ - количество снега с левой стороны дороги, 56912.72 м^3 ;

$W^{\text{пр}}$ - количество снега с правой стороны дороги, 20438.24 м^3 ;

$W^{\text{сн}}$ - количество снега, подлежащего уборке от снегопада, м^3 ;

$h^{\text{сн}}_{\text{стат}}$ – статистическая толщина снега, для II климатической зоны 120-150

мм;

B – ширина зем. полотна, 12 м;

L – длина дороги, 2450 м.

$$W^{\text{сн}} = 12 * 2450 * 0.2 = 5880 \text{ м}^3;$$

$$W^{\text{уб}} = 56912.72 + 20438.24 + 5880 = 83230.96 \text{ м}^3;$$

$$N_{\text{м-см}} = 8323.96 / 13440 = 6 \text{ м-см.}$$

Выбор технологической схемы патрульной снегоочистки.

Существует две технологические схемы патрульной снегоочистки:

- при низкой интенсивности движения и небольшом снегопаде. Патрульная снегоочистка начинается сначала снегопада;

- при большой интенсивности движения и интенсивном снегопаде (интенсивность снегопада 4-5 мм/ч). В данном случае после начала снегопада делается пауза 15-30 мин. После этого производится посыпка солью или пескосоляной смесью. За-

тем делается еще одна пауза 2-3 ч., необходимая для того, чтобы соль прореагировала. Затем производят патрульную снегоочистку с посыпкой пескосоляной смесью.

Уборка снежных валов.

Для уборки снежных валов применяются роторные шнекороторные снегоочистители, а также лаповые погрузчики.

Таблица 7.40 - Техническая характеристика роторных снегоочистителей

Показатели	Дэ-210А	ДЭ-211	ДЭ-220А
Рабочая скорость, км/ч	до 6	До 6	до 5
Высота убираемого слоя, м	1.3	1.5	1.3
Ширина захвата, м	2.56	2.81	2.53

По таблице 7.40 выбираем роторный снегоочиститель, подставляя значения его характеристик в формулу.

Расчет производительности снегоочистителя:

$$\Pi = v_{\text{зах}} \cdot h_{\text{раб}} \cdot v_{\text{раб}} \cdot 1000 K_B \cdot K_C \cdot T, \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\Pi = 2.81 \cdot 1.5 \cdot 6 \cdot 1000 \cdot 0.85 \cdot 0.60 \cdot 8 = 103183.2 \text{ м}^3/\text{см}.$$

Расчет потребного количества маш-см:

$$N_{\text{м-см}} = (W^{y6}/\Pi) \cdot 0.5,$$

$$N_{\text{м-см}} = (83230.96/103183.2) \cdot 0.5 = 4 \text{ м-см}.$$

Список использованных источников

1 ГОСТ Р 50597-93. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения.-Введен 1994-07-91.-М.: Изд-во стандартов, 2001.-10с.

2 ОДМ 218.5.001-2008. Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега: утв. распоряжением Росавтодора от 01.02.2008 №44-р.-М.: GOSTRF.COM. Режим доступа: <http://www.gostrf.com>.

3 ОДН 218.0.006-2002. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог: введен в действие распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 03.10.2002 г. № ИС-840-р. .-М.: GOSTRF.COM. Режим доступа: <http://www.gostrf.com>.

4 СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги: утв.Гос. комитетом СССР по делам строительства: ввод. в действие с 01.01.1987. –М.: GOSTRF.COM. Режим доступа: <http://www.gostrf.com>.

Приложение А (справочное)

Нормативы объемов работ и периодичность диагностики и обследования автомобильных дорог

Таблица А.1

Параметры и элементы	Федеральные дороги		Местные дороги (территориальные)
	Магистральные	Прочие	
1 Геометрические параметры плана и профиля (ширина проезжей части и обочин, продольные и поперечные уклоны, радиусы горизонтальных кривых, ширина разделительной полосы и др.)	При первичной диагностике эксплуатируемых дорог. При повторной диагностике только на участках изменения геометрических параметров после проведения соответствующих ремонтных мероприятий или реконструкции		
2 Ровность покрытия проезжей части: на участках с неудовлетворительной ровностью на остальных участках	Ежегодно	Раз в 2 года	Раз в 3 года
	Раз в 2 года	Раз в 3 года	Раз в 3 года
3 Сцепные свойства дорожных покрытий	Ежегодно	Раз в 2 года	Раз в 3 года
4 Визуальная регистрация дефектов дорожных одежд и покрытий с целью определения их состояния	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно
5 Прочность дорожной одежды, оценка состояния и системы водоотвода: • на участках с $K_{ГР} < 0,80$ • на остальных участках а также после проведения работ по ремонту и реконструкции	Ежегодно Раз в 3 года	Ежегодно Раз в 4 года	Раз в 3 года Раз в 5 лет
6 Состояние дорожных устройств и обстановки дороги (площадки отдыха, площадки для стоянки автомобилей, автобусные остановки и автопавильоны, дорожные знаки и указатели, ограждения и др.)	Раз в 3 года	Раз в 4 года	Раз в 5 лет
7 Состояние водопропускных труб	Раз в 3 года	Раз в 4 года	Раз в 5 лет
8 Учет интенсивности движения и состава транспорта потока	Ежегодно	Раз в 3 года	Раз в 5 лет
9 Сбор информации об аварийности с выявлением участков концентрации ДТП и их детальным обследованием	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно
10 Формирование и обновление банка данных о состоянии дорог	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно

