РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОРОЖНО-РЕМОНТНЫХ РАБОТ

"ТРАНСПОРТ" 1991

gost.e-ecolog.ru

Утверждены
Министерством
автомобильных дорог РСФСР
22 января 1990 г

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОРОЖНО-РЕМОНТНЫХ РАБОТ

МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1991

УДК 625.06/08 004 67(083 96)

Рекомендации по оценке эффективности дорожно-ремонтных работ — М.: Транспорт, 1991 — 24 с.

Содержат основные принципы оценки эффективности ремонта дорог, объективные показатели, характеризующие фактическое состояние дороги и условия движения, методику определения объективных показателей, принципы назначения соответствующих ремонтных работ и оценки получаемого эффекта в результате их выполнения

Документом нужно руководствоваться при обосновании фактической потребности ремонтов дорог при годовом планировании на основе оценки их эффективности по конечному результату — уровню снижения народнохозяйственных издержек на автомобильные перевозки

Предназначены для инженерно-технических работников, занятых ремонтом и содержанием автомобильных дорог

Рекомендации разработаны под руководством и при участии канд техн наук А. Я. Эрастова сотрудниками Московского научно-производственного центра НПО Росдорнии инж. Ю. Н. Розовым, кандидатами техн наук В. В. Чвановым, М. Т. Работягой, а также сотрудником МАДИ канд. техн. наук О. А Дивочкиным. При составлении документа использованы результаты исследований, выполненных в Гипродорнии по разработке Рекомендаций по оценке эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения с участием кандидатов техн наук А. Я. Эрастова, В. Д Белова, Б. Б Анохина, инженеров В О. Машкина, А А. Кукушкина и Л Г. Марьяхина.

Ответственный за выпуск А Я. Эрастов

Заведующий редакцией Л П Топольницкая

Редактор Л Н Пустовалова

Выпущено по заказу Российского государственного концерна Росавтодор

У 3203020000-284 / 049(01)-91 Заказное

© Концерн Росавтодор, 1991

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Дорожно-ремонтные работы выполняют с целью обеспечения сохранности дороги и приведения ее транспортно-эксплуатационных качеств в соответствие с требованиями автомобильного движения

1.2 К ремонту дорог относят комплекс работ по возмещению износа дорожного покрытия, улучшению его ровности и сцепных свойств, усилению и уширению дорожной одежды, земляного полотна и дорожных сооружений, укреплению обочин и откосов, а также работы по инженерному оборудованию и обустройству дорог, в результате которых улучшаются и повышаются транспортно-эксплуатационные характеристики и технические параметры ремонтируемых дорог и дорожных сооружений в пределах норм, соответствующих категории, установленной для ремонтируемой дороги

Наряду с этим на дорогах осуществляют в течение всего года комплекс мероприятий по содержанию, которые включают профилактические работы по уходу за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, устранение незначительных деформаций и повреждений конструктивных элементов дорог и дорожных сооружений, а также по организации и регулированию движения, в результате которых сохраняются или улучшаются транспортно-эксплуатационные качества дороги и дорожных сооружений

1.3 Различают два принципа планирования ремонта дорог — перспективное по межремонтным срокам службы дорожных одежд и покрытий и годовое, при котором потребность соответствующих ремонтов устанавливают на основе фактического состояния дороги

При разработке перспективного плана определяют среднегодовые объемы ремонтных работ, их ориентировочную стоимость, а также среднегодовую потребность в материально-технических и трудовых ресурсах

Главная роль годового планирования — установить конкретные места на дорогах (адрес ремонтов), а также виды и объемы необходимых ремонтных работ

1.4 Конкретные объемы ремонта дорог при годовом планировании устанавливают на основе технико-экономического анализа, в комплексе раскрывающего фактическое состояние дороги и условия движения автомобилей и направленного на максимальное достижение требуемых конечных результатов — снижение народнохозяйственных издержек на автомобильные перевозки

1.5 Технико-экономический критерий назначения ремонта дорог в общем виде

$$Э = F(A) - f(Д) \rightarrow \max, \qquad (1.1)$$

где $F(A)$ — экономия издержек на автомобильные перевозки по участку дороги в результате проведения на нем ремонта, руб, $f(Д)$ — затраты на проведение ремонта

Каждую из функций в формуле (1.1) можно раскрыть через основные составляющие

$$F(A)=\sum_{1}^{t}\frac{C'_{a}(t)}{(1+E_{нп})^{t}}-\left(\frac{\Delta C_{a_1}}{(1+E_{нп})^{t}}+\sum_{1}^{t}\frac{C_{a}(t)}{(1+E_{нп})^{t}}\right); \quad (1.2)$$

$$f(Д)=\frac{Д_1}{(1+E_{нп})^{t_1}}, \quad (1.3)$$

где $C'_a(t)$, $C_a(t)$ — годовые транспортно-эксплуатационные расходы на данном участке дороги соответственно до и после ремонтных работ; ΔC_{a_1} — прирост транспортно-эксплуатационных расходов из-за помех движению в период ремонтов на данном участке дороги в год t_1; t — период времени (в годах) от года, когда произведены затраты до года приведения, $E_{нп}$ — нормативный коэффициент для приведения разновременных затрат к исходному периоду ($E_{нп}=0{,}1$), $Д_1$ — затраты на ремонт данного участка дороги, выполняемый в год t_1.

После соответствующего преобразования выражения (1.2) зависимость (1.1) можно представить в виде

$$Э=N_0[3{,}65L_0(S_0-S_1)\sum_{1}^{t}\frac{q^{t-1}}{(1+E_{нп})^{t}}-0{,}01\lambda(S_1-S_0)]-\frac{Д_1}{(1+E_{нп})^{t_1}}\to\max, \quad (1.4)$$

где N_0 — среднесуточная интенсивность движения на рассматриваемом участке дороги, авт/сут, L_0 — протяженность подлежащего ремонту участка, км; S_0, S_1 — себестоимость перевозок соответственно до и после ремонта (коп/авт·(км)), q — показатель роста интенсивности движения, λ — продолжительность ограничения движения на ремонтируемом участке, сут; S_1 — себестоимость перевозок на рассматриваемом участке в период ремонтных работ.

1.6 Учитываемая в расчетах себестоимость автомобильных перевозок (S_0, S_1, S_2) включает все расходы, возникающие при движении автомобилей по дороге, приведенные к эксплуатационным расходам капитальные вложения в автомобильный транспорт, потери народного хозяйства, связанные с пребыванием пассажиров в пути, а также от дорожно-транспортных происшествий.

$$S=P_{пер}+\frac{P_{пост}+P_{зп}}{v}+\frac{E_{н}C}{3{,}65vt_{н}}+\frac{\psi(\alpha P_{л}+\beta P_{а})}{v}+10^{-4}z\rho, \quad (1.5)$$

где $P_{пер}$ — переменные расходы на 1 авт·км пробега; $P_{пост}$ — постоянные расходы на 1 авт/ч; $P_{зп}$ — часовая заработная плата водителя; v — средняя скорость движения автомобиля, км/ч, $E_н$ — нормативный коэффициент эффективности, принимаемый равным 0,1, C — средние удельные капитальные вложения в расчете на один списочный автомобиль, руб; $t_н$ — время пребывания автомобиля в наряде ($t_н=10$ ч), ψ — народнохозяйственные потери, связанные с пребыванием пассажиров в пути, α — коэффициент для легковых автомобилей в составе движения (для средних условий $\alpha=0{,}3$), $P_л$ — средняя вместимость легкового автомобиля ($P_л=3$ чел), β — доля автобусов в составе движения (для средних условий $\beta=0{,}06$), $P_а$ — средняя вместимость автобуса ($P_а=30$ чел.); z — число ДТП на 1 млн авт·км, ρ — средние потери народного хозяйства от одного ДТП, руб.

1.7 Параметры v и z, входящие в формулу (1.5), отражают не только техническое состояние транспортных средств и организацию транспортного процесса, но и технико-эксплуатационное состояние автомобильной дороги. Поэтому, улучшая дорожные условия путем соответствующих ремонтов, дорожная служба активно воздействует на указанные параметры и тем самым способствует повышению производительности автомобильного транспорта и снижению себестоимости автомобильных перевозок.

1 8. Для оценки влияния состояния автомобильных дорог, а также выполняемых дорожно-ремонтных работ на указанные в п. 1 7 параметры и, следовательно, на себестоимость автомобильных перевозок служат объективные показатели скорости $П_v$ и безопасности движения $П_б$.

1 9 Каждый из двух отмеченных показателей отражает различные качественные стороны технико-эксплуатационного состояния дороги, а вместе они достаточно полно раскрывают качество дорожных условий с позиций комплексного рассмотрения процесса взаимодействия дороги и автомобилей

Итоговой характеристикой состояния дороги может служить показатель себестоимости перевозок

$$П_{пс}=f(П_v,\ П_б). \qquad (1\,6)$$

1 10 Целью дорожно-ремонтных работ должно являться максимальное достижение конечного результата — повышение транспортно-эксплуатационных качеств дороги (или ее участков), удобств и безопасности движения и, в итоге, снижение себестоимости перевозок, т е необходимо стремиться к тому, чтобы

$$(П^0_{сп}-П'_{сп})\to\max, \qquad (1\,7)$$

где $П^0_{сп}$, $П'_{сп}$ — показатели себестоимости перевозок соответственно до и после ремонта

При этом показатель эффективности дорожно-ремонтных работ

$$П_э=F(A)/f(Д)\geqslant 1, \qquad (1\,8)$$

а эффект от ремонта

$$Э=f(Д)\,(П_э-1) \qquad (1\,9)$$

Значения $Э$ служат обобщающим критерием назначения очередности ремонтных работ

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2 1 Показатель скорости движения

2 1 1. Скорость движения автомобилей — один из важнейших факторов, от которых зависит производительность транспортных средств и себестоимость перевозок В свою очередь, скорость движения зависит от тяговых качеств автомобилей, интенсивности и состава движения, природно-климатических факторов, а также дорожных условий.

К основным дорожным условиям, влияющим на скорость движения, относятся геометрические элементы плана и профиля дороги, состояние проезжей части и обочин и др

2 1 2 Для определения показателя скорости $П_v$ необходимо знать, как изменяется скорость транспортного потока в зависимости от интенсивности движения, скорость свободного движения автомобилей с изменением состояния проезжей части, обочин, а также геометрических элементов дороги

2 1 3 Чтобы оценить степень влияния состояния дороги на скорость движения транспортного потока, необходимо сопоставить фактическую среднюю скорость транспортного потока со скоростью свободного движения автомобилей в эталонных дорожных условиях, полностью обеспечивающих требуемые условия движения Это состояние дороги называют эталонным

Показатель скорости движения

$$П_v=v_ф/v_э, \qquad (2\,1)$$

где $v_ф$ — средняя скорость движения транспортного потока при данной интенсивности движения и фактическом состоянии дороги, км/ч; $v_э$ — скорость движения автомобилей в эталонных дорожных условиях, км/ч

Примечание. За эталонный принят горизонтальный прямой участок дороги с проезжей частью шириной 7,5 м, достаточно прочной дорожной одеждой (прочность отвечает требуемой по условиям движения), ровным (показатель ровности по толчкомеру $\leqslant 80$ см/км), шероховатым покрытием и укрепленными обочинами шириной не менее 2,5 м

2.1.4. За $v_э$ принята скорость движения на эталонном участке для характерного транспортного потока. На дорогах с асфальтобетонными покрытиями $v_э = 65$ км/ч.

2.1.5 Фактическую среднюю скорость транспортного потока определяют путем расчета или по натурным наблюдениям [1]

С достаточной для практических целей точностью фактическую среднюю скорость движения транспортного потока можно определить следующим образом:

$$v_ф = v_э K_д, \qquad (2.2)$$

где $K_д$ — коэффициент, учитывающий изменение скорости движения в данных дорожных условиях по сравнению с дорожными условиями, принятыми за эталон

Значение коэффициента $K_д$ соответствует показателю скорости движения $П_v$. Значения $K_д$ или $П_v$ принимают по табл 2.1—2.7.

Таблица 2.1

Ширина проезжей части для горизонтальных участков и подъемов с уклоном менее 20‰, м	Интенсивность, авт/сут				
	Менее 100	От 100 до 1000	От 1000 до 3000	От 3000 до 7000	Более 7000
6,0	0,84	0,78	0,73	0,66	0,53
7,5	1,00	0,93	0,88	0,82	0,69
9,0	1,04	0,97	0,93	0,86	0,73
10,5	1,08	1,01	0,96	0,90	0,77
14,0—15,0	1,16	1,09	1,04	0,97	0,84

Таблица 2.2

Ширина обочин, м	Интенсивность, авт/сут				
	Менее 100	От 100 до 1000	От 1000 до 3000	От 3000 до 7000	Более 7000
Более 3,5	1,00	0,93	0,88	0,82	0,69
В интервале 2,5—1,5 (укрепленных)	0,96	0,90	0,85	0,78	0,65
В интервале 2,5—1,5 (неукрепленных)	0,92	0,86	0,80	0,74	0,61
Менее 1,5 (укрепленных)	0,90	0,84	0,79	0,72	0,59
Менее 1,5 (неукрепленных)	0,88	0,82	0,77	0,70	0,57

[1] Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах (ВСН 25-86) Минавтодора РСФСР.

Таблица 23

Горизонтальные кривые радиусом, м	Интенсивность, авт./сут				
	Менее 100	От 100 до 1000	От 1000 до 3000	От 3000 до 7000	Более 7000
Более 600	1,0	0,93	0,88	0,82	0,69
500	0,97	0,90	0,85	0,79	0,66
400	0,94	0,87	0,82	0,76	0,63
300	0,90	0,83	0,78	0,72	0,59
200	0,84	0,78	0,73	0,66	0,53
100	0,81	0,74	0,69	0,62	0,49
50	0,77	0,70	0,65	0,58	0,45
Менее 50	0,69	0,62	0,57	0,51	0,38

Таблица 24

Продольные уклоны, ‰	Интенсивность, авт./сут				
	Менее 100	От 100 до 1000	От 1000 до 3000	От 3000 до 7000	Более 7000
0	1,00	0,93	0,88	0,82	0,69
20	0,97	0,90	0,85	0,79	0,66
30	0,94	0,87	0,82	0,76	0,63
40	0,88	0,82	0,77	0,70	0,57
50	0,83	0,76	0,71	0,64	0,51
60	0,74	0,67	0,66	0,59	0,46
70	0,69	0,62	0,57	0,51	0,38
80	0,61	0,55	0,50	0,43	0,30

Таблица 25

Участки с ограниченной видимостью в плане, м	Интенсивность, авт./сут				
	Менее 100	От 100 до 1000	От 1000 до 3000	От 3000 до 7000	Более 7000
Более 600	1,00	0,93	0,88	0,82	0,69
От 300 до 600	0,96	0,90	0,85	0,78	0,65
От 200 до 300	0,92	0,86	0,80	0,74	0,61
От 100 до 200	0,85	0,78	0,73	0,66	0,53
Менее 100	0,81	0,74	0,69	0,62	0,49

Таблица 26

Участки с ограниченной видимостью в профиле, м	Интенсивность, авт./сут				
	Менее 100	От 100 до 1000	От 1000 до 3000	От 3000 до 7000	Более 7000
Более 100	1,00	0,93	0,88	0,82	0,69
100	0,96	0,90	0,85	0,78	0,65
50	0,81	0,74	0,69	0,62	0,49
Менее 50	0,69	0,62	0,57	0,51	0,38

Таблица 27

Ровность покрытия, оцениваемая показателем ровности в числителе при измерении ПКРС-2, в знаменателе толчкомером ТХН-2, см/км	Интенсивность, авт /сут				
	Менее 100	От 100 до 1000	От 1000 до 3000	От 3000 до 7000	Более 7000
300 / 80	1,00	0,93	0,88	0,82	0,69
300—400 / 80—120	0,96	0,90	0,85	0,78	0,65
400—500 / 120—170	0,92	0,86	0,80	0,74	0,61
800—650 / 170—220	0,88	0,82	0,77	0,70	0,57
650—750 / 220—300	0,84	0,78	0,73	0,66	0,53

В случае сочетания нескольких характеристик, вызывающих снижение скорости движения, следует принимать наименьшее значение $K_д(П_v)$

2 1 6 После определения показателей скорости на каждом участке дороги при необходимости рассчитывают средний показатель для всей дороги в целом:

$$П_{ср} = \frac{П_{v_1} l_1 + П_{v_2} l_2 + \ + П_{v_n} l_n}{l_1 + l_2 + \ + l_n}, \qquad (2\,3)$$

где $П_{v_1}$, $П_{v_2}$, $П_{v_n}$ — показатели скорости движения на отдельных участках дороги; l_1, l_2, l_n — протяженность соответствующих участков, км

2 1 7 Зная показатели скорости движения, находят соответствующие этим показателям коэффициенты K_v, характеризующие влияние скорости на себестоимость перевозок

$П_v$	1,0	0,95	0,90	0,80	0,75	0,70
K_v	1,0	1,02	1,04	1,10	1,13	1,17

2 2 Показатель безопасности движения

2 2 1 Обеспечение безопасности движения на автомобильных дорогах — одна из основных задач дорожно-эксплуатационной службы

В практической деятельности дорожно-эксплуатационных организаций для оценки безопасности движения на обслуживаемых дорогах и назначения мероприятий по ее повышению должны использоваться следующие основные методы:

метод, позволяющий выявлять опасные участки дорог на основе фактических данных о дорожно-транспортных происшествиях за определенный период времени;

вероятностный метод определения возможного количества дорожно-транспортных происшествий на основе итогового коэффициента аварийности, учитывающего влияние отдельных факторов дорожных условий на уровень аварийности

Указанные методы являются основой оценки эффективности дорожно-ремонтных работ, направленных на повышение безопасности движения

2 2 2 Для оценки эффективности дорожно-ремонтных работ учитывают лишь те факторы (относящиеся к дорожным условиям), на которые влияет деятельность дорожно-эксплуатационной службы.

К наиболее характерным недостаткам дорожных условий, создающих угрозу безопасности движения и зависящих от деятельности дорожно-эксплуатационной службы, относятся:

неровное покрытие (на поверхности имеются существенные неровности, и деформации, образованные возвышениями, впадинами, выбоинами, волнами, трещинами и другими разрушениями, влияющими на управление автомобилями);

скользкое покрытие (не обеспечивает надежного контакта с шиной колеса автомобиля в связи с низкими показателями коэффициента сцепления на мокрых покрытиях при отсутствии требуемой шероховатости и из-за загрязнения проезжей части, а также при неудовлетворительной снегоочистке и борьбе с зимней скользкостью);

неудовлетворительное состояние обочин (съезд и остановка на них транспортных средств затруднены из-за наличия на их поверхности колей, ям, выбоин, грязи, снега; уклон и ровность не обеспечивают стока воды, поверхность обочин располагается ниже или выше кромки проезжей части),

несоответствие габарита моста ширине проезжей части дороги — габарит (ширина проезжей части моста) равен или меньше ширины проезжей части дороги на подходах к нему;

неправильная установка, неудовлетворительное состояние или отсутствие дорожных знаков, ограждений на опасных участках и в местах производства дорожных работ, а также разметки проезжей части в необходимых местах;

отсутствие или неудовлетворительное состояние тротуаров и пешеходных дорожек в населенных пунктах;

несоответствие железнодорожных переездов предъявляемым требованиям к их видимости и инженерному оборудованию;

недостаточное освещение проезжей части;

близкое расположение к кромке проезжей части деревьев и опор светильников;

неисправность или плохая видимость светофоров и т п

Таким образом, показатель безопасности движения $П_6$ должен характеризовать, насколько с точки зрения недопущения или своевременного устранения указанных недостатков эффективна деятельность службы эксплуатации

2 2 3 При наличии фактических данных о дорожно-транспортных происшествиях[1] показатель безопасности движения $П_6$ следует оценивать по значению коэффициента относительной аварийности

$$П_6 = z \qquad (2\,4)$$

Для протяженных, однородных по геометрическим элементам участков дорог коэффициент относительной аварийности (т е количество ДТП, приходящееся на 1 млн авт-км)

$$z = \frac{n \cdot 10^6}{NL \cdot 365}, \qquad (2\,5)$$

где n — среднегодовое количество происшествий; N — среднегодовая интенсивность движения в обоих направлениях, принимаемая по данным учета движения, авт/сут, L — длина участка дороги, км

На сравнительно коротких участках дорог, резко отличающихся от смежных по условиям движения и характеристикам покрытия, имеющих разные элементы плана и профиля (мосты, пересечения дорог и т п), коэффициент относительной аварийности оценивают по количеству ДТП на 1 млн автомобилей, прошедших через этот участок дороги.

$$z = \frac{n \cdot 10^6}{365N}. \qquad (2\,6)$$

---

[1] Учет ДТП в дорожных организациях выполняется на основе Инструкции по учету дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах общего пользования (ВСН 15-87) Минавтодора РСФСР

2.2.4 Для обеспечения требуемой надежности результатов оценки аварийности, а также с учетом необходимости проведения дорожно-ремонтных работ в первую очередь на опасных участках расчеты по формулам (2.5) и (2.6) выполняют применительно к местам концентрации дорожно-транспортных происшествий

На дорогах I—III категорий к местам концентрации ДТП относят участки дорог, где число происшествий составляет 4 и более за последние 3 года и значение коэффициента происшествий превышает 0,4 ДТП на 1 млн авт.-км На дорогах IV и V категорий местами концентраций считают те, на которых за рассматриваемый период текущего года произошло 2 ДТП и более или 3 ДТП и более за 5 лет Если дорожная ситуация в связи с реконструкцией, ремонтом или другими организационными мероприятиями на обследуемом участке существенно изменялась, то при расчетах следует учитывать количество ДТП за период после проведения этих работ Для выявления участков концентрации ДТП составляется линейный покилометровый график аварийности [1]

2.2.5 Оценка эффективности дорожно-ремонтных работ на основе фактической аварийности на дороге выполняется путем сравнения количественных данных о ДТП до и после реализации мероприятий, направленных на улучшение условий движения Для этих целей используют показатели относительной аварийности [формулы (2.5) и (2.6)], которые устанавливают для конкретных участков концентрации происшествий до и после проведения ремонтных работ

Ожидаемое снижение относительной аварийности при этом

$$z^{\text{после}} = z_0 + (z^{\text{до}} - z_0)(1 - P), \qquad (2.7)$$

где z_0 — относительное количество происшествий, на возникновение которых не оказывают влияние дорожные условия ($z_0 = 0{,}17$ для дорог в равнинной и холмистой местности, $z_0 = 0{,}23$ для горных дорог), $z^{\text{до}}$ — средний коэффициент относительной аварийности до проведения мероприятий по повышению безопасности движения, P — снижение количества происшествий от проведенных мероприятий, доли единицы (табл 2.8)

[1] Форма покилометрового графика ДТП и порядок его заполнения представлены в «Инструкции по учету дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах общего пользования» (ВСН 15-87) Минавтодора РСФСР

Таблица 2.8

Вид мероприятия по повышению безопасности движения	Снижение числа ДТП P, доли единицы
Совершенствование параметров геометрических элементов дорог	
Уширение проезжей части	
с 7 до 9 м	0,48
» 7 » 11,25 м	0,44
Устройство дополнительной полосы движения на подъем	0,48
Смягчение продольных уклонов до требований СНиП	0,30
Увеличение радиусов кривых в плане до требований СНиП	0,80
» видимости дороги до требований СНиП	0,65
Устройство виражей на кривых в плане	0,20
Уширение мостов до требований СНиП	0,30
Устройство пересечений в разных уровнях	0,97
Совершенствование транспортно-эксплуатационных характеристик покрытий и обочин	
Обеспечение шероховатости поверхности покрытия (с коэффициентом сцепления в соответствии с действующими требованиями) при ширине проезжей части:	
7,0—7,5 м	0,23

Окончание табл. 2.8

Вид мероприятия по повышению безопасности движения	Снижение числа ДТП P, долн единицы
9,0 м и более	0,32
Обеспечение шероховатости поверхности покрытия (с коэффициентом сцепления в соответствии с действующими требованиями) на пересечении (примыкании) дорог в одном уровне и на подходах	0,33
Обеспечение ровности дорожных покрытий (оценка ровности по толчкомеру) на каждые 50 см/км улучшения ровности	0,18
Укрепление обочин на ширину 2 м	0,16
» » » » » всю ширину	0,20
» » » » » в зоне пересечений (примыканий) дорог в одном уровне	0,46
Совершенствование обустройства автомобильных дорог	
Установка ограждений	0,15
Устройство переходно-скоростных полос на главной дороге в зоне пересечений (примыканий) в одном уровне	0,28
Оборудование автобусных остановок переходно-скоростными полосами и заездными площадками (карманами)	0,49
Устройство пересечений.	
канализированных	0,50
кольцевых	0,49
Устройство переходно-скоростных полос в зоне площадок для отдыха	0,42
Строительство площадок отдыха	0,34
Устройство электрического освещения	0,25
Установка дорожных знаков·	
предупреждающих	0,18
» на пересечениях	0,37
Дорожный знак 2 5 «Движение без остановки запрещено» на второстепенных дорогах перед выездом на главную дорогу	0,47
Ограничения скорости движения	0,48
Устройство горизонтальной дорожной разметки.	
типа 1.1 1 5	0,43
кромки проезжей части (1 2)	0,14
типа 1 1 на выпуклых вертикальных кривых	0,64
Выполнение мероприятий на участках дорог в населенных пунктах.	
уширение проезжей части с 7,5 до 9,0 м	0,72
укрепление обочин на всю ширину	0,23
устройство шероховатой поверхностной обработки (с коэффициентом сцепления в соответствии с действующими требованиями)	0,28
устройство тротуаров шириной 1,5 м с обеих сторон дороги	0,84
устройство разметки типа «зебра» (1 14) на пешеходных переходах	0,43
Комплексы мероприятий по повышению безопасности движения	
Проведение ямочного ремонта, укрепление обочин	0,70
Укрепление обочин, устройство поверхностной обработки, устройство тротуаров	0,60
Устройство поверхностной обработки, горизонтальной разметки и дорожных ограждений	0,80
Устройство уширенной проезжей части, увеличение радиусов кривых в плане, улучшение видимости, укрепление обочин	0,85

При назначении (проведении) комплекса мероприятий ожидаемое снижение относительной аварийности рассчитывают по следующим формулам:

$$\begin{aligned} z_1^{\text{после}} &= z_0 + (z^{\text{до}} - z_0)(1 - P_1); \\ z_2^{\text{после}} &= z_0 + (z_1 - z_0)(1 - P_2), \\ z_3^{\text{после}} &= z_0 + (z_2 - z_0)(1 - P_3); \\ z_n^{\text{после}} &= z_0 + (z_{n-1} - z_0)(1 - P_n), \end{aligned} \qquad (28)$$

где $z_1^{\text{после}}$, $z_2^{\text{после}}$, $z_3^{\text{после}}$, $z_n^{\text{после}}$ — относительное количество происшествий соответственно после проведения 1, 2, 3, , n мероприятий; P_1, P_2, P_3, , P_n — снижение количества происшествий от каждого вида мероприятий в отдельности

2.2.6. При наличии фактических данных о дорожно-транспортных происшествиях влияние показателя безопасности движения $П_6 = z$ на себестоимость перевозок оценивают коэффициентом K_z

ДТП на 1 млн авт-км	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	2,0
K_z	1,002	1,008	1,013	1,019	1,024	1,029	1,035	1,041	1,052	1,11

2.2.7. При отсутствии или недостаточной надежности сведений о фактическом состоянии аварийности на дороге (участке) показатель безопасности движения $П_6$ можно оценивать по значению итогового коэффициента тяжести ДТП

$$m_т = m_1 m_2 m_3 \ldots m_n, \qquad (29)$$

где m_1, m_2, m_3, m_n — частные коэффициенты тяжести, учитывающие влияние различных факторов на величину потерь от ДТП (табл. 2.9) по сравнению со средними потерями.

Таблица 29

Учитываемый фактор	Частные коэффициенты тяжести
Ширина проезжей части, м:	
6,0	1,2
7,0	1,1
7,5	1,0
9,0	1,4
10,5	1,2
14—15 без разделительной полосы	0,8
14—15 с разделительной полосой	0,62
Ширина обочин, м.	
1,0 неукрепленных	1,8
1,0 укрепленных	1,6
1,5 неукрепленных	1,5
1,5 укрепленных	1,3
2,0 неукрепленных	1,3
2,0 укрепленных	1,2
2,5 неукрепленных	1,1
2,5 укрепленных	1,0

Окончание табл. 2.9

Учитываемый фактор	Частные коэффициенты тягости
Радиус кривой в плане, м:	
100	2,0
200	1,7
300	1,4
400	1,0
Ровность покрытия, см/км	
$\leqslant 80$	1,0
$>80 \leqslant 150$	1,2
$>150 \leqslant 200$	1,4
$>200 \leqslant 250$	1,7
>250	2,0
Коэффициент сцепления покрытия:	
$>0,2$	3,5
$>0,2 \leqslant 0,3$	2,0
$>0,3 \leqslant 0,4$	1,3
$>0,4 \leqslant 0,45$	1,1
$>0,45$	1,0
Видимость в плане или в профиле, м:	
50	1,7
100	1,3
200	1,1
250	1,0
Продольный уклон, ‰:	
30	1,0
40	1,2
50	1,5
60	1,8
70	2,4
Ширина проезжей части мостов по отношению к проезжей части дороги:	
уже на 1 м	6,0
равна	3,0
шире на 1 м	2,0
» на 2 м	1,2
равна ширине земляного полотна	1,0

2.2.8 Зная $m_т$, можно определить долю себестоимости перевозок, учитывающую ущерб от ДТП*:

$$S_{\text{ДТП}} = r_{7,5} m_т, \qquad (2.10)$$

где r — расходная ставка ущерба при ширине проезжей части 7,5 м, коп./авт.-км

2.2.9 Влияние показателя безопасности $П_6 = m_т$ на себестоимость перевозок оценивают коэффициентом $K_{m_т}$:

$П_6 = m_т$	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	5,0
$K_{m_т}$	1,0	1,004	1,010	1,016	1,020	1,030	1,040	1,080

* Инструкция по учету потерь народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий (ВСН 3-81) Минавтодора РСФСР

2 3 Показатель себестоимости перевозок

2.3 1 Определив объективные показатели $П_v$ и $П_б$, характеризующие состояние автомобильной дороги (или ее участка), а также установив по пп 2 1, 2 2 соответствующие коэффициенты K_v и K_z (или $K_{m_т}$), отражающие влияние каждого показателя на себестоимость перевозок, определяют показатель себестоимости перевозок.

$$П_{сп} = 1 + (K_v - 1) + (K_п - 1),$$
$$\text{или } П_{сп} = (K_v + K_п) - 1 \qquad (2.11)$$

2 4 Показатель эффективности дорожно-ремонтных работ

2 4 1 Показатель эффективности ремонтных работ на автомобильных дорогах

$$П_э = [3{,}65\psi N_0 L \omega S_э (П^0_{сп} - П'_{сп}) \sum_1^t \frac{q^{t-1}}{(1+E_{нп})^t}] / Д, \qquad (2\,12)$$

где ψ — коэффициент использования пробега, ω — коэффициент, учитывающий снижение экономии транспортных издержек в результате ухудшения условий движения в период проведения ремонтных работ ($\omega = 0{,}985$); $S_э$ — себестоимость перевозок в дорожных условиях, принятых за эталон, коп/авт-км, $П^0_{сп}$, $П'_{сп}$ — показатели себестоимости перевозок соответственно до и после ремонта, остальные обозначения прежние

3. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБУЕМЫХ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

3 1 С целью правильного определения потребности в ремонтах дорог дорожно-эксплуатационная служба должна иметь объективную информацию: план и профиль дороги; состояние обочин; интенсивность и состав движения, показатель роста интенсивности движения; данные о дорожно-транспортных происшествиях, ровность дорожного покрытия; соответствие требованиям действующих СНиП условий водоотвода, а также возвышения низа дорожной одежды над уровнем поверхности земли; прочность дорожной конструкции; коэффициент продольного сцепления колеса автомобиля с мокрым покрытием

Сведения по первым трем видам информации, как правило, имеются в распоряжении дорожной службы Для получения недостающих данных по фактическим радиусам горизонтальных кривых, продольным уклонам, длинам участков, расположенных на кривых, спусках или подъемах нужно провести полевые обследования дороги с применением передвижной лаборатории КП-511 или КП-514, руководствуясь действующими положениями.

3 2 Данные о ровности покрытий, прочности дорожной конструкции и коэффициенте сцепления получают путем соответствующих измерений непосредственно на дороге Приступать к оценке данных показателей следует лишь после тщательного анализа сведении по первым трем видам информации и особенно сведений о ДТП При обследовании используют методы и приборы, дающие количественную оценку рассматриваемых показателей Ровность покрытия целесообразно оценивать с помощью передвижной лаборатории КП-511 или толчкомера ТХК-2 Для оценки коэффициента сцепления колеса автомобиля с мокрым покрытием применяют также передвижную лабораторию КП-511 или специальные портативные приборы, показания которых приводят к показаниям КП-511 Прочность конструкции с нежесткой дорожной одеждой оценивают с помощью прогибомеров или установок динамического погружения (ВСН 52-89)

Порядок проведения измерений: оценивают ровность покрытия на каждой полосе движения рассматриваемого участка; прочность дорожной конструкции определяют на участках с неудовлетворительной ровностью покрытия; коэффициент сцепления измеряют в местах, где на мокрых покрытиях произошли ДТП, а также на участках, относящихся по условиям движения к опасным

(см СНиП 2 05 02-85, табл 46) Ровность покрытия и прочность дорожной конструкции определяют в весенний (расчетный) или другие периоды года (ВСН 52-89)

3 3. Полученная информация служит основой для установления предусмотренных в настоящих Указаниях значений объективных показателей скорости $П^0_v$ и безопасности $П^0_б$ движения, а также соответствующих им коэффициентов $К^0_v$ и $К^0_п$

Пользуясь значениями указанных коэффициентов, вначале определяют по отдельным участкам показатели себестоимости перевозок по формуле (2.11), а затем средневзвешенный показатель себестоимости перевозок для всей рассматриваемой протяженности дороги.

$$П^0_{сп\,ср} = \frac{П^0_{сп1} l_1 + П^0_{сп2} l_2 + \ + П^0_{сп_n} l_n}{l_1 + l_2 + \ + l_n}, \qquad (3\,1)$$

где $П^0_{сп1}$, $П^0_{сп2}$, $П^0_{сп_n}$ — показатели себестоимости перевозок по отдельным участкам; l_1, l_2, l_n — протяженность каждого отдельного участка, км

После этого выделяют участки, для которых показатель себестоимости перевозок превышает средневзвешенное значение На этих местах намечают ремонтные мероприятия, позволяющие снизить себестоимость перевозок

3 4 Объемы ремонтных работ устанавливают из расчета достижения максимального технико-экономического эффекта

В первую очередь ремонту подлежат те участки, выполнение работ на которых позволит получить наибольший эффект При этом необходимо учитывать степень обеспечения безопасности движения на других участках Если среди них имеются участки с повышенной опасностью для движения, то независимо от ожидаемого в результате их ремонта эффекта работы на дороге начинают именно с этих мест

3 5 Ожидаемый технико-экономический эффект устанавливают на основе анализа возможных конечных результатов, которые предусматривается достичь после проведения ремонтных работ При этом определяют предполагаемые значения объективных показателей $П'_v$ и $П'_б$ после ремонта и рассчитывают показатели себестоимости перевозок $П_{сп}$

Затем, зная сметную стоимость намеченных ремонтных работ ($Д$) и определив разность между показателями себестоимости перевозок до ремонта и ожидаемыми в результате проведения ремонтных работ, т е $П^0_{сп} — П'_{сп}$, рассчитывают для каждого участка значения показателей эффективности $П_э$ и ожидаемый экономический эффект [см. формулы (2 12) и (1 9)].

4. ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕННЫХ РЕМОНТОВ

4 1 После выполнения намеченных работ оценивают ровность и коэффициент сцепления покрытия на отремонтированных участках При этом ровность и сцепные качества покрытия должны отвечать требованиям «Технических правил ремонта и содержания автомобильных дорог» (ВСН 24-88)

4 2 Определяют фактические объемы работ по усилению дорожной конструкции, уширению проезжей части и укреплению обочин, если такие работы были предусмотрены Пользуясь полученными данными, устанавливают относительно отремонтированных мест фактические объективные показатели $П'_v$, $П'_б$ и определяют показатели себестоимости перевозок $П'_{сп}$ Показатель эффективности $П_э$ и экономический эффект определяют аналогично приведенным в п 3 5 При этом учитывают уже не сметную стоимость работ, а фактические затраты

Таким образом, достаточно полно как в количественном, так и в качественном отношениях раскрываются конечные результаты ремонтов автомобильных дорог

Пример определения потребности в дорожно-ремонтных работах приведен в приложении

Примеры оценки эффективности дорожно-ремонтных работ

Пример № 1 оценки эффективности дорожно-ремонтных работ по объективным показателям

1. Исходные данные

Автомобильная дорога II категории расположена в III дорожно-климатической зоне. Покрытие асфальтобетонное. Интенсивность движения 5000 авт/сут. Показатель роста интенсивности движения $q=1{,}05$. Протяженность подлежащего обследованию участка 10 км. Сведения о геометрических параметрах данного участка приведены в табл. 1. Данные о дорожно-транспортных происшествиях отсутствуют.

2. Полевые обследования.

Ровность дорожного покрытия оценена с помощью толчкомера ТХК-2, установленного на автомобиле УАЗ-452. Результаты измерений:

Километр . . .	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
Показатель ровности полосы движения, см/км:										
левой	90	120	105	140	130	210	105	120	180	170
правой	110	100	110	120	145	190	115	105	200	160

При показателе более 120 см/км ровность асфальтобетонного покрытия считается неудовлетворительной. Таким образом, на километрах 104, 105, 106, 109, 110 ровность дорожного покрытия неудовлетворительная, и, следовательно, на этих участках оцениваем прочность дорожной конструкции.

Прочность определяем по размеру упругого прогиба покрытия под колесом груженого расчетного автомобиля (МАЗ-200, МАЗ-205, МАЗ-500 или МАЗ-503) с нагрузкой на заднюю ось 100 кН и давлением воздуха в шинах 0,55 МПа. Прогиб измеряем с помощью прогибомера. Полевые испытания и обработку результатов выполняем в соответствии с Указаниями по оценке прочности и расчету усиления нежестких дорожных одежд (ВСН 52-89).

Результаты определения фактического модуля упругости дорожной одежды приведены в табл. 2 при требуемом модуле упругости $E_{тр}=225$ МПа. На остальных километрах (101, 102, 103, 107 и 108), где ровность покрытия $\leqslant 120$ см/км, принимаем, что фактический модуль упругости дорожной конструкции соответствует требуемому по условиям движения. Требуемый модуль упругости определяем в соответствии с ВСН 52-89.

Таблица 1

Местоположение, км и плюс		Протяженность, км	Ширина проезжей части, м	Ширина обочин, м		Радиус горизонтальных кривых, м	Продольные уклоны, ‰
от	до			укрепленных	неукрепленных		
100	104+400	4,0	7,5	2,5	—	—	—
104+400	104+800	0,4	7,5	2,5	—	600	—
104+800	106	1,2	7,0	—	1,5	—	—
106	106+600	0,6	7,0	—	1,5	—	30
106+600	107+200	0,6	7,0	—	1,5	—	—
107+200	108	0,8	7,5	—	2,5	800	20
108	109+500	1,5	7,5	—	2,5	—	—
109+500	110	0,5	7,5	—	2,5	400	—

Таблица 2

Участок, км и плюс		Фактический модуль упругости $E_ф$, МПа	Участок, км и плюс		Фактический модуль упругости $E_ф$, МПа
от	до		от	до	
108	103+200	250	105+400	105+600	194
103+200	103+600	230	105+600	106	182
103+600	104	198	108	108+400	198
104	104+400	203	108+400	109	203
104+400	104+800	250	109	109+200	203
104+800	105	205	109+200	109+600	194
105	105+400	198	109+600	110	230

Коэффициент сцепления колеса автомобиля с мокрым покрытием измеряем с помощью лаборатории КП-511 согласно действующим правилам (табл 3).

Для удобства анализа основные сведения о дороге, а также результаты объективной оценки ее состояния целесообразно представлять в графическом виде

Таблица 3

Участок, км и плюс		Коэффициент сцепления по прибору КП-511 при скорости 60 км/ч по полосе движения		Участок, км и плюс		Коэффициент сцепления по прибору КП-511 при скорости 60 км/ч по полосе движения	
от	до	левой	правой	от	до	левой	правой
100	100+200	0,38	0,39	105	105+200	0,26	0,27
100+200	100+400	0,35	0,37	105+200	105+400	0,24	0,24
100+400	100+600	0,36	0,35	105+400	105+600	0,24	0,26
100+600	100+800	0,40	0,38	105+600	105+800	0,24	0,28
100+800	101	0,34	0,38	105+800	106	0,30	0,33
101	101+200	0,34	0,36	106	106+200	0,33	0,35
101+200	101+400	0,38	0,34	106+200	106+400	0,38	0,40
101+400	101+600	0,36	0,38	106+400	106+600	0,36	0,34
101+600	101+800	0,35	0,39	106+600	106+800	0,35	0,36
101+800	102	0,38	0,39	106+800	107	0,40	0,37
102	102+200	0,40	0,43	107	107+200	0,33	0,34
102+200	102+400	0,38	0,40	107+200	107+400	0,27	0,24
102+400	102+600	0,44	0,41	107+400	107+600	0,28	0,26
102+600	102+800	0,38	0,40	107+600	107+800	0,20	0,24
102+800	103	0,34	0,33	107+800	108	0,24	0,22
103	103+200	0,31	0,29	108	108+200	0,39	0,40
103+200	103+400	0,26	0,27	108+200	108+400	0,36	0,37
103+400	103+600	0,30	0,33	108+400	108+600	0,38	0,36
103+600	103+800	0,28	0,25	108+600	108+800	0,36	0,33
103+800	104	0,28	0,31	108+800	109	0,38	0,35
104	104+200	0,30	0,29	109	109+200	0,39	0,38
104+200	104+400	0,24	0,26	109+200	109+400	0,40	0,39
104+400	104+600	0,28	0,24	109+400	109+600	0,44	0,40
104+600	104+800	0,24	0,28	109+600	109+800	0,42	0,39
104+800	105	0,28	0,25	109+800	110	0,46	0,45

Таблица 4

Участок, км и плюс		$П^0_v$	$К^0_v$
от	до		
100+00	103+00	0,78	1,116
103+00	105+00	0,74	1,14
105+00	106+00	0,70	1,17
106+00	108+00	0,74	1,14
108+00	110+00	0,70	1,17

3 Определение объективных показателей, характеризующих состояние дороги

Показатель скорости $П^0_v$ движения и коэффициент $К^0_v$, характеризующий влияние скорости на себестоимость перевозок по длине участка дороги, устанавливаем, пользуясь табл 1, результатами измерений показателя ровности (см. выше), а также табл 2 1—2 4 и 2 7 настоящих Указаний

Значения показателя $П^0_v$ и соответствующего коэффициента $К^0_v$ приведены в табл 4

Показатель безопасности движения $П^0_б$ и соответствующий коэффициент $К^0_п(К_{m_т})$ определяем на основе положений, изложенных в п 2 2 7 Указаний. При этом для определения итогового коэффициента тяжести ДТП по участкам дороги до проведения ремонтных работ ($m^0_т$) пользуемся данными табл 1 и 3 приложения и результатами оценки ровности, приведенными на с 16. Значения коэффициента $К^0_{m_т}$ устанавливаем в соответствии с п 2 2 9 Указаний Результаты расчета даны в табл 5

Показатель себестоимости перевозок $П^0_{сп}$ получаем по формуле (2 11) и его значения заносим в табл 6

Таблица 5

Участок, км и плюс		$П^0_б = m_т = m\ m \times . \times m_п$	$К^0_{m_т}$
от	до		
100+00	103+00	1,2 1,3 = 1,56	1,011
103+00	104+800	1,2·2,0 = 2,40	1,028
104+800	106+00	1,1·1,5·1,2·2,0 = 3,96	1,060
106+00	107+00	1,1·1,5·1,4 1,3 = 3,00	1,040
107+00	107+200	1,1 1,5 1,2 1,3 = 2,57	1,032
107+200	108+00	1,1·1,2 2,0 = 2,64	1,033
108+00	109+400	1,1·1,4·1,3 = 2,00	1,020
109+400	110+00	1,1 1,4·1,1 = 1,69	1,014

Таблица 6

Участок, км и плюс		$К^0_v$	$К^0_{m_т}$	$П^0_{сп}$	Участок, км и плюс		$К^0_v$	$К^0_{m_т}$	$П^0_{сп}$
от	до				от	до			
100+00	103+00	1,116	1,011	1,127	107+00	107+200	1,14	1,032	1,172
103+00	104+800	1,14	1,028	1,168	107+200	108+00	1,14	1,033	1,173
104+800	105+00	1,14	1,060	1,200	108+00	109+400	1,17	1,020	1,190
105+00	106+00	1,17	1,060	1,230	109+400	110+00	1,17	1,014	1,184
106+00	107+00	1,14	1,040	1,180					

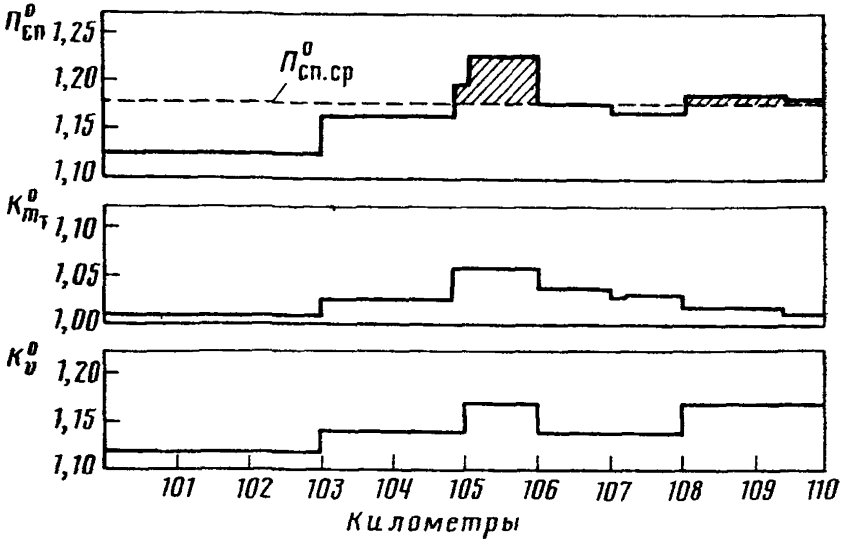

График к определению границ и протяженности участков, требующих ремонта в первую очередь

Пользуясь данными табл 6, определяем средневзвешенное значение показателя себестоимости перевозок

$$П^0_{сп\ ср} = (1{,}127 \cdot 3{,}0 + 1{,}168\ 1{,}8 + 1{,}200 \cdot 0{,}2 + 1{,}230 \cdot 1{,}0 + 1{,}180 \cdot 1{,}0 + 1{,}172 \cdot 0{,}2 + 1{,}173 \cdot 0{,}8 + 1{,}190 \cdot 1{,}4 + 1{,}184 \cdot 0{,}6) : 10 = 1{,}17$$

Наносим пунктирной линией полученное значение $П^0_{сп\ ср}$ на график Участки дороги, относительно которых показатель $П^0_{сп}$ превышает средневзвешенное значение $П^0_{сп\ ср}$, нуждаются в проведении ремонтных работ в первую очередь В данном случае (см. рис) это участок от км 104+800 до км 110+00, т е 5,2 км

Таблица 7

Участок, км и плюс		Перечень ремонтных работ
от	до	
103+600	104+400	Усиление дорожной одежды и укладка дополнительного слоя укрепления обочин
104+400	104+800	Выравнивание покрытия с обеспечением требуемой шероховатости его поверхности и укладка дополнительного слоя укрепления обочин
104+800	106+00	Усиление дорожной одежды с обеспечением необходимой ровности и шероховатости покрытия, укрепление обочин
106+00	107+00	Укрепление обочин
107+00	108+00	Устройство шероховатой поверхностной обработки, укрепление обочин
108+00	109+600	Усиление дорожной одежды с обеспечением необходимой ровности и шероховатости покрытия, укрепление обочин
109+600	110+00	Выравнивание покрытия, устройство шероховатой поверхностной обработки, укрепление обочин

4 Установление видов и объемов ремонтных работ

Анализируя сводный график (см рис 2), видим, что на подлежащих ремонту участках имеются места (от км 104+800 до км 106+00) с резко повышенным значением показателя безопасности движения $П^0_б$ и, следовательно, коэффициента $К^0$ В связи с этим необходимо прежде всего рассмотреть возможные варианты улучшения движения на этом участке Как следует из табл 1, а также данных оценки ровности (см. с. 22) и коэффициента сцепления покрытия (см табл 3) на рассматриваемом участке ширина покрытия 7,0 м, обочины шириной 1,5 м не укреплены, ровность покрытия неудовлетворительная, сцепные качества низкие Таким образом, для улучшения условий движения требуется выровнять покрытие на всей протяженности участка и создать на нем шероховатую поверхность, а также укрепить обочины Поскольку на всей протяженности километра 106 дорожная конструкция обладает недостаточной прочностью (см табл 2), то необходимая ровность и шероховатость покрытия должны быть обеспечены здесь при усилении конструкции

Назначив необходимые ремонтные работы на опасных для движения участках, устанавливают перечень соответствующих работ на всех остальных участках (табл 7)

Необходимые толщины слоев усиления устанавливают на основе расчетов, выполняемых согласно Указаниям по оценке прочности и расчету усиления нежестких дорожных одежд (ВСН 52-89) Минавтодора РСФСР. Для предварительного анализа можно воспользоваться следующими ориентировочными данными.

Толщина слоя усиления из асфальтобетона, см	3	5	8
Примерное увеличение эквивалентного модуля упругости дорожной одежды, МПа	10—15	25—30	35—45

Таким образом, зная фактический и требуемый модули упругости дорожной конструкции (см табл 2), можно назначать для соответствующих участков ориентировочные толщины слоев усиления (табл 8)

Для обеспечения требуемой шероховатости покрытия слои усиления следует устраивать из асфальтобетонных смесей с повышенным содержанием щебня

До укладки слоев усиления необходимо предусматривать тщательную подготовку старого покрытия — устранение имеющихся выбоин, проломов, просадок, раскрытых трещин и других повреждений Объем работ по исправлению таких повреждений нужно определять непосредственно на дороге В данном примере условно принимаем, что эти работы следует выполнять на каждом участке, где требуется усиление конструкции на площади 500 м² на 1 км На участках 104+400—104+800 и 109+600—110+00 предусматриваем укладку выравнивающего слоя толщиной 3,5 см из среднезернистой асфальтобетонной смеси До укладки слоя исправляем повреждения на покрытии в 100 м² На выравнивающем слое устраиваем шероховатую поверхностную обработку На километре 107 до устройства шероховатой обработки намечаем исправление отдельных повреждений на покрытии в 300 м². Обочины будем укреплять на участке 103+ +600—104+400 слоем черного щебня укладываемого в горячем состоянии, а на остальных участках слоем щебня с одиночной поверхностной обработкой.

Таблица 8

Участок, км и плюс		Ориентировочная толщина слоя усиления из асфальтобетона, см
от	до	
103+600	104+400	5
104+800	105+600	5
105+600	106+00	8
108+00	109+600	5

Установив все объемы ремонтных работ, определяем их сметную стоимость

В результате выполнения ремонтных работ должны быть обеспечены в пределах требуемых значений ровность и коэффициент сцепления покрытия, а также прочность дорожной конструкции. В итоге на рассматриваемых участках

повысится безопасность движения и будут исключены ДТП, вызываемые повышенной скользкостью мокрого покрытия, неровностями на проезжей части и наличием неукрепленных обочин.

В результате выполнения намеченных ремонтных работ можно ожидать улучшения объективных показателей ($П_v$ и $П_б$) состояния дороги и, как следствие, уменьшения значений $П'_{сп}$ на соответствующих участках (табл 10).

Пользуясь данными табл 6 и 10, определяем разность показателей себестоимести перевозок, т е $П^0_{сп}—П'_{сп}$ (табл 11)

Теперь, зная сметную стоимость ремонтных работ на каждом участке и разность показателей себестоимости перевозок (см. табл 10), устанавливаем показатели эффективности и определяем ожидаемый экономический эффект.

Таблица 9

Участок, км и плюс		Объективные показатели после ремонта		Показатель себестоимости перевозок $П_{сп}$
от	до	$\frac{П_v}{K_v}$	$\frac{П_б}{K_{m_т}}$	
103+600	104+00	0,78 / 1,116	1,0 / 1,0	1,116
104+00	104+400	0,78 / 1,116	1,0 / 1,0	1,116
104+400	104+800	0,78 / 1,116	1,0 / 1,0	1,116
104+800	105+00	0,78 / 1,116	1,43 / 1,008	1,124
105+00	106+00	0,78 / 1,116	1,43 / 1,008	1,124
106+00	106+600	0,76 / 1,125	1,86 / 1,017	1,147
106+600	107+00	0,78 / 1,116	1,86 / 1,017	1,133
107+00	107+200	0,78 / 1,116	1,72 / 1,014	1,130
107+200	108+00	0,78 / 1,116	1,32 / 1,006	1,122
108+00	109+00	0,78 / 1,116	1,00 / 1,00	1,116
109+00	109+400	0,78 / 1,116	1,00 / 1,00	1,116
109+400	109+600	0,78 / 1,116	1,00 / 1,00	1,116
109+600	110+00	0,76 / 1,125	1,00 / 1,00	1,125

Таблица 10

Участок, км и плюс		Средневзвешенное значение разности $П^{0}_{сп}-П'_{сп}$ относительно каждого километра
от	до	
103+600	104+00	0,021 *
104+00	105+00	0,052·0,8+0,076·0,2=0,057
105+00	106+00	0,106
106+00	107+00	0,033·0,6+0,047·0,4=0,039
107+00	108+00	0,042·0,2+0,051·0,8=0,049
108+00	109+00	0,074
109+00	110+00	0,074·0,4+0,068·0,2+0,059·0,4=0,067

* Значение получено на основе следующего расчета: 1,168—(1,168 0,6+1,116 0,4)=0,021.

Пример № 2 оценки эффективности дорожно-ремонтных работ при наличии данных о фактической аварийности

1 Исходные данные

Исходными для расчета являются данные примера № 1, дополненные сведениями о дорожно-транспортных происшествиях Параметры дороги соответствуют приведенным в табл 1

2 Показатель безопасности движения $П_6$ определяем на основе положений, изложенных в п 2 2 3. Соответствующие фактическим данным о ДТП по отдельным участкам дороги значения коэффициента происшествий приведены в табл 13 Согласно состоянию аварийности и с учетом положений п 2 2 4 участок от км 104+800 до км 110+00 (т е 5,2 км) характеризуется повышенной опасностью для движения

3 Комплекс необходимых ремонтных мероприятий назначен на основе результатов объективной оценки состояния рассматриваемого участка (см разд. 3)

Таблица 11

Участок, км и плюс		Ширина проезжей части, м	Ширина обочин, м		Радиусы горизонтальных кривых, м	Продольные уклоны, ‰	Число ДТП за последние 3 года	Коэффициент происшествий $z_{до}$
от	до		укрепленных	неукрепленных				
100	101	7,5	2,5	—	—	—	0	0
101	102	7,5	2,5	—	—	—	1	0,183
102	103	7,5	2,5	—	—	—	1	0,183
103	104	7,5	2,5	—	—	—	1	0,183
104	104+800	7,5	2,5	—	600	—	0	0
104+800	106	7,0	—	1,5	—	—	3	0,509
106	107	7,0	—	1,5	—	30	5	0,420
107	108	7,5	—	2,5	800	20	4	0,510
108	109	7,5	—	2,5	—	—	2	0,615
109	110	7,5	—	2,5	—	—	3	0,615

Примечание Автомобильная дорога II категории, интенсивность движения 5000 авт /сут.

Таблица 12

Участок, км и плюс		Значение $z^{до}$	Значения P от мероприятий			Значение z_n
от	до		обеспечение ровности покрытия P_1	обеспечение шероховатости покрытия P_2	укрепление обочин P_3	
104+800	105	0,509	0,18	0,23	0,20	0,341*
105	106	0,509	0,36	0,23	0,20	0,304
106	107	0,420	—	—	0,20	0,370
107	108	0,510	—	0,23	0,20	0,380
108	109	0,615	0,36	0,23	0,20	0,345
109	110	0,615	0,36	0,23	0,20	0,345

* Расчет выполнен следующим образом (см. п 2 2 5) $z_1=0,17+(0,509-0,17)(1-0,18)=0,448$; $z_2=0,17+(0,448-0,17)(1-0,23)=0,384$; $z_n=z_3=0,17+(0,384-0,17)(1-0,20)=0,341$

и в соответствии с положениями п. 2 2.5 определяем возможное снижение аварийности (путем сопоставления количественных данных о ДТП до и после выполнения ремонтов).

4 Согласно установленному перечню ремонтных работ (см. табл. 7) и пользуясь данными табл. 2.8, определяем значения коэффициента происшествий z для соответствующих участков после проведения ремонтов (табл. 12).

5. Влияние показателя безопасности $П_6$ на себестоимость перевозок оцениваем коэффициентом K_z в соответствии с п 2 2 6

Дальнейшая оценка эффективности дорожно-ремонтных работ выполняется аналогично примеру № 1.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие положения 3
2. Характеристика объективных показателей для оценки эффективности ремонтных работ и методы их определения . 5
3 Порядок определения требуемых ремонтных работ 14
4 Оценка фактической эффективности выполненных ремонтов 15
Приложение. Примеры оценки эффективности дорожно-ремонтных работ . 16

Нормативно-производственное издание

Рекомендации по оценке эффективности дорожно-ремонтных работ

Технический редактор *М И Ройтман*
Корректор-вычитчик *Т А Ионова*
Корректор *Т 1 Мельникова*
Н/К

Сдано в набор 25 12 90 Подписано в печать 19 11.91
Формат 60X90¹/₁₆. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная Высокая печать.
Усл печ л 1,5 Усл кр-отт 1,75 Уч изд л 2 03 Тираж 4000 экз Заказ 1562.
Цена 10 коп Заказное Изд № 3-3-1/3 № 5863
Знак Почета» издательство «Транспорт», 103064, Москва, Басманный тул , 6а

Московская типография № 8
107078, Москва, Каланчевский туп , 3/5

gost.e-ecolog.ru