ОДМ 218.6.011–2013

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА АВАРИЙНОСТЬ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Москва 2013

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН обществом с ограниченной ответственностью «Институт экономико-математических методов в дорожно-транспортных исследованиях» (ООО «ИНЭМДорТранс»).

Коллектив авторов: канд. техн. наук, проф. В.М.Ерёмин, канд. техн. наук А.М.Бадалян.

2 ВНЕСЕН Управлением эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 25.02.2013 № 226-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

## Содержание

1 Область применения ..... 1
2 Термины и определения ..... 1
3 Общие положения метода компьютерного моделирования транспортных потоков ..... 2
4 Метод конфликтных ситуаций. Общие положения ..... 3
5 Основные факторы, определяющие степень опасности дорожного движения, и диапазоны их изменения ..... 6
6 Задание исходной информации об исследуемом участке дороги ..... 9
7 Описание процедуры оценки степени опасности дорожного движения ..... 11
8 Оценка и выбор мероприятий по повышению безопасности дорожного движения ..... 20
9 Оценка показателей аварийности на основании степени опасности дорожного движения ..... 22
10 Приложение А Описание интерфейса программы «Расчет степени опасности дорожного движения перегонов автомобильных дорог» ..... 24
11 Приложение Б Пример разбивки участка дороги на элементарные участки ..... 29
12 Приложение В Подготовка исходной информации о параметрах мероприятий для оценки их эффективности по повышению безопасности дорожного движения ..... 30
13 Приложение Г Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для автомобильных дорог с двумя полосами движения ..... 35
14 Приложение Д Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для автомобильных дорог с четырьмя полосами движения ..... 43
15 Приложение Е Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для автомобильных дорог с шестью полосами движения и более ..... 47
16 Приложение Ж Пример расчета показателей опасности дорожного движения для заданных вариантов мероприятий и оценки их эффективности ..... 49

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

# Методика оценки влияния дорожных условий на аварийность на автомобильных дорогах федерального значения для планирования мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

## 1 Область применения

1.1 Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – методический документ) определяет и разъясняет методы оценки влияния дорожных условий на безопасность движения, необходимые для выбора мероприятий по повышению безопасности движения на автомобильных дорогах на основе компьютерного моделирования движения автомобилей.

1.2 Настоящий методический документ рекомендуется к применению при реконструкции, ремонте и эксплуатации существующих автомобильных дорог общего пользования.

## 2 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **аварийность:** Показатель безопасности движения в виде абсолютного числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), числа погибших и раненых или в виде отношения количества ДТП к числу транспортных средств, численности населения или пробегу автомобилей за определенный промежуток времени.

2.2 **безопасность дорожного движения:** Состояние процесса дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников от ДТП и их последствий.

2.3 **обеспечение безопасности дорожного движения:** Деятельность, направленная на устранение причин ДТП, снижение тяжести их последствий.

2.4 **дорожные условия:** Совокупность геометрических параметров, транспортно-эксплуатационных качеств дороги, дорожных покрытий, элементов обустройства и обстановки.

2.5 **система «водитель-автомобиль-дорога-окружающая среда» (ВАДС):** Фрагмент улично-дорожной сети или улично-дорожная сеть в

целом (реальный или виртуальный) с движущимися по нему транспортными средствами (ТС).

2.6 **метод компьютерной имитации системы ВАДС:** Метод проведения численных экспериментов с имитационными моделями системы ВАДС для прогнозирования характеристик ее функционирования.

2.7 **конфликтная ситуация (КС):** Дорожно-транспортная ситуация, возникающая между участниками дорожного движения или между участником движения и обстановкой дороги, при наступлении которой произойдет ДТП, если в действиях участников движения не наступят изменения и они будут продолжать движение в прежнем режиме.

2.8 **субъект конфликтной ситуации:** Участник дорожного движения, по отношению к которому возникла данная конфликтная ситуация.

2.9 **перегон автомобильной дороги:** Непрерывный участок автомобильной дороги, ограниченный пересечениями любого типа.

2.10 **период наблюдений:** Промежуток времени, в течение которого фиксируются все конфликтные ситуации, возникающие на рассматриваемом участке дороги.

2.11 **расстояние видимости:** Максимальная длина участка дороги по продольной оси от глаза водителя легкового автомобиля, в любой точке которого водитель имеет возможность обнаружить наличие транспортного средства или пешехода.

## 3 Общие положения метода компьютерного моделирования транспортных потоков

3.1 Объектом моделирования является сложная система ВАДС.

На основе априорной и эмпирической информации строится микроописание системы ВАДС (имитационная модель системы), т.е. набор моделей поведения отдельных элементов системы, механизмов их взаимодействия между собой и реакций на поступающие извне сигналы. Затем с имитационной моделью системы проводятся серии компьютерных экспериментов, по результатам которых делаются выводы о характеристиках функционирования исследуемой системы ВАДС.

3.2 Влияющими факторами в разработанных имитационных моделях являются:

- дорожные факторы (геометрические параметры дороги, характеристики дорожного покрытия, расстояние видимости и др.);

- параметры транспортного потока (интенсивность движения, состав транспортного потока);

- характеристики отдельных автомобилей в составе транспортного потока (тип автомобиля, параметры двигателя и трансмиссии, габаритные и весовые параметры и др.).

3.3 Разработано семейство имитационных моделей, позволяющее имитировать возникновение в процессе движения конфликтные ситуации и оценивать их характеристики.

Подход был успешно апробирован при моделировании функционирования разнообразных вариантов системы ВАДС (справочная энциклопедия дорожника, т.VII, 2009).

3.4 С разработанными моделями были проведены серии компьютерных экспериментов. В результате обработки их результатов получены наборы данных (коэффициенты регрессии), на основании которых вычисляются оценки показателей степени опасности дорожного движения либо вручную (раздел 7), либо с помощью программы, приведенной в приложении А.

## 4 Метод конфликтных ситуаций. Общие положения

### 4.1 Степень опасности КС

4.1.1 КС и степень ее опасности определяются по отношению к субъекту КС.

4.1.2 КС характеризуется показателем степени опасности σ. Этот показатель соответствует степени технической возможности предотвращения ДТП конкретным водителем в конкретной дорожной ситуации и может изменяться в диапазоне от 0 до 1. При этом, чем выше значения показателя σ, тем выше степень опасности соответствующей КС. Значение σ=1 означает, что при наступлении данной КС у субъекта КС не имеется технической возможности предотвратить ДТП.

4.1.2.1 Если водитель автомобиля реагирует на КС посредством торможения, то показатель σ находится по формуле

$$\sigma = \frac{a_{КР.ТОРМ}}{a_{Э.СР}}, \qquad (1)$$

где $a_{КР.\ ТОРМ}$ – минимальное значение по абсолютной величине отрицательного ускорения, при котором предотвращается ДТП;

$a_{Э.СР}$ – максимальное среднее значение по абсолютной величине отрицательного ускорения, с которым может двигаться автомобиль в данных дорожных условиях.

4.1.2.2 Если водитель автомобиля реагирует на КС посредством поворота рулевого колеса (изменения направления движения), то показатель σ определяется следующим образом:

$$\sigma = \frac{\omega_{К.КР}}{\omega_{К.МАХ.СР}}, \quad (2)$$

где $\omega_{К.КР}$ – минимальное значение по абсолютной величине угловой скорости поворота управляемых колес, при котором предотвращается ДТП;

$\omega_{К.МАХ.СР}$ – среднее максимальное значение угловой скорости по абсолютной величине поворота управляемых колес автомобиля.

4.1.2.3 Если водитель автомобиля реагирует на КС посредством ускорения, то показатель σ находится по формуле

$$\sigma = \frac{a_{КР.РАЗГ}}{a_{СР.РАЗГ}}, \quad (3)$$

где $a_{КР.РАЗГ}$ – минимальное значение ускорения, при котором автомобиль проедет зону конфликта раньше, чем конфликтующий автомобиль доедет до зоны конфликта;

$a_{СР.РАЗГ}$ – среднее значение ускорения автомобиля при полностью открытой дроссельной заслонке (выдвижении рейки) с момента наступления КС до момента выезда автомобиля из зоны конфликта.

### 4.2 Интегральные показатели оценки степени опасности дорожных условий

4.2.1 В течение заданного периода наблюдений Т за рассматриваемым участком дороги на основе метода компьютерной имитации определяются места возникновения и степень опасности каждой КС. Величина Т определяется необходимостью получения статистических данных о КС, достаточных для получения достоверных оценок.

4.2.2 Для оценки степени опасности дорожного движения на рассматриваемом участке предлагается использовать следующие показатели.

4.2.2.1 В качестве базового показателя степени опасности дорожного движения предлагается принять величину

$$S_\alpha = \sum_{i=1}^{n} \sigma_i, \quad (4)$$

где $S_\alpha$ – абсолютная степень опасности дорожного движения на данном участке дороги;

n – число КС, произошедших за период наблюдения Т;

$\sigma_i$ – степень опасности i-й КС.

Как следует из определения $S_\alpha$, этот показатель в значительной степени зависит от длины участка и интенсивности движения при прочих неизменных условиях.

4.2.2.2 Для сравнения степеней опасности дорожного движения на участках дорог с различными длиной и интенсивностью движения вводятся также следующие относительные показатели степени опасности движения.

• $S_L$ – относительный показатель, характеризующий степень опасности дорожного движения на участке дороги единичной длины

$$S_L = \frac{S_\alpha}{L}, \quad (5)$$

где L – длина участка дороги, км.

Показатель $S_L$ приводит степень опасности движения к единичной длине участка дороги и дает возможность проводить сравнительную оценку степени опасности движения для участков дорог различной длины.

• $S_N$ – относительный показатель, характеризующий степень опасности дорожного движения на участке дороги на 1000 пройденных автомобилей

$$S_N = \frac{10^3 \cdot S_\alpha}{N}, \quad (6)$$

где N – количество автомобилей, прошедших по участку за время проведения эксперимента.

Показатель $S_N$ приводит степень опасности дорожного движения к одинаковому количеству пройденных автомобилей и дает возможность проводить сравнительную оценку степени опасности движения для участков дорог с различной интенсивностью движения. Показатель $S_N$ позволяет также прогнозировать последствия изменений дорожных условий на заданном участке дороги с точки зрения опасности дорожного движения, если на нем ожидается существенное изменение интенсивности движения.

Поскольку часто N бывает велико, то для удобства расчетов показатели $S_N$ и $S_{LN}$ приводятся не к одному автомобилю, а к 1000 автомобилей.

• $S_{LN}$ – относительный показатель, характеризующий степень опасности дорожного движения на участке дороги единичной длины на 1000 пройденных автомобилей

$$S_{LN} = \frac{10^3 \cdot S_\alpha}{L \cdot N}. \quad (7)$$

Показатель $S_{LN}$ приводит степень опасности дорожного движения одновременно как к единичной длине участка дороги, так и к одинаковому количеству пройденных автомобилей, что дает возможность проводить сравнительную оценку степени опасности движения для участков дорог различной длины и с различной интенсивностью движения.

4.2.3 Средняя степень опасности КС на заданном участке дороги $S_{ср}$ определяется по формуле

$$S_{ср} = \frac{S_\alpha}{n}. \quad (8)$$

Этот показатель определяет среднее значение степеней опасности КС, возникающих на рассматриваемом участке. Например, может случиться так, что абсолютные степени опасности двух участков приблизительно равны, но количество КС на одном из них меньше, чем на другом. Это означает, что в среднем степень опасности одной КС, возникающей на одном участке, выше степени опасности одной КС, возникающей на другом участке. Такого рода информация может оказаться решающей при выборе мероприятий по повышению безопасности движения.

## 5 Основные факторы, определяющие степень опасности дорожного движения, и диапазоны их изменения

### 5.1 Дорожные факторы

5.1.1 Основными дорожными факторами данной методики, влияющими на степень опасности дорожного движения, являются число полос по направлению движения, радиус кривой в плане, продольный уклон, коэффициент сцепления, ширина полосы движения, ширина обочины, ровность дорожного покрытия и расстояние видимости.

5.1.1.1 Число полос по направлению движения – 1, 2, 3 и более. Допускаются к исследованию автомобильные дороги с различным количеством полос движения в прямом и обратном направлении. В любом случае каждое направление следует рассматривать отдельно.

5.1.1.2 Радиус кривой в плане может изменяться в диапазонах:

- для одной полосы в одном направлении от 30 до 1000 м;
- для двух полос в одном направлении от 200 до 1000 м;
- для трех полос и более в одном направлении от 400 до 1000 м.

Если рассматриваемый участок дороги является прямолинейным в плане или в ином случае фактическое значение радиуса кривой в плане превышает верхнюю границу указанных диапазонов, то при дальнейших расчетах следует использовать значение 1000 м.

Автомобильные дороги со значениями радиуса кривой в плане меньше нижней границы указанных диапазонов не рассматриваются.

5.1.1.3 Продольный уклон может изменяться в диапазонах:

- для одной полосы в одном направлении от –100 до 100‰;
- для двух полос и более в одном направлении от –40 до 80‰.

Автомобильные дороги со значениями продольного уклона меньше нижней или больше верхней границы указанных диапазонов не рассматриваются.

5.1.1.4 Коэффициент сцепления может изменяться в диапазонах:

- для одной и двух полос в одном направлении от 0,15 до 0,45;
- для трех полос и более в одном направлении от 0,3 до 0,45.

Если фактическое значение коэффициента сцепления превышает верхнюю границу указанных диапазонов, то при дальнейших расчетах допускается использовать значение верхней границы диапазона, равное 0,45.

Автомобильные дороги с коэффициентом сцепления меньше нижней границы указанных диапазонов не рассматриваются.

5.1.1.5 Ширина полосы движения может изменяться в диапазонах (предполагается, что все полосы движения каждого направления имеют одинаковую ширину):

- для одной полосы в одном направлении от 2,5 до 3,75 м;
- для двух полос и более в одном направлении от 3 до 3,75 м.

Если фактическое значение ширины полосы движения превышает верхнюю границу указанных диапазонов, то при дальнейших расчетах следует использовать значение верхней границы диапазона, равное 3,75 м.

Автомобильные дороги с шириной полосы движения меньше нижней границы указанных диапазонов не рассматриваются.

5.1.1.6 Ширина обочины может изменяться в диапазонах:

- для одной и двух полос в одном направлении от 0 до 3,5 м;
- для трех полос и более в одном направлении 3,5 м.

Если фактическое значение ширины обочины превышает верхнюю границу указанных диапазонов, то при дальнейших расчетах следует использовать значение верхней границы диапазона, т.е. 3,5 м.

Автомобильные дороги с шириной обочины меньше нижней границы указанных диапазонов не рассматриваются.

5.1.1.7 Ровность дорожного покрытия (по ТХК-2) может изменяться в диапазонах:

- для одной и двух полос в одном направлении от 50 до 400 см/км;
- для трех полос и более в одном направлении от 50 до 150 см/км.

Если фактическое значение ровности дорожного покрытия меньше, чем нижняя граница указанных диапазонов, то при дальнейших расчетах следует использовать значение нижней границы диапазона, т.е. 50 см/км.

Автомобильные дороги с показателем ровности дорожного покрытия больше верхней границы указанных диапазонов не рассматриваются.

5.1.1.8 Расстояние видимости может изменяться в диапазонах:

- для одной полосы в одном направлении от 30 до 1000 м;
- для двух полос в одном направлении от 100 до 1000 м;
- для трех полос и более в одном направлении – 1000 м.

Если фактическое значение расстояния видимости превышает верхнюю границу указанных диапазонов, то при дальнейших расчетах следует использовать значение верхней границы диапазона, т.е. 1000 м.

Автомобильные дороги со значениями расстояния видимости меньше нижней границы указанных диапазонов не рассматриваются.

### 5.2 Характеристики транспортного потока: интенсивность и состав движения по направлению

5.2.1 Интенсивность движения по направлению может изменяться в диапазонах (данный методический документ точные значения пропускной способности автомобильных дорог не определяет; для этого следует воспользоваться другими нормативными и методическими документами):

- для одной полосы в одном направлении от 30 авт./ч до пропускной способности;
- для двух полос в одном направлении от 60 авт./ч до пропускной способности;

- для трех полос и более в одном направлении от 100 авт./ч до пропускной способности.

Если значение интенсивности движения по направлению меньше нижней границы указанных диапазонов, то при дальнейших расчетах следует использовать значение нижней границы диапазона.

5.2.2 Состав движения (доля не легковых автомобилей) изменяется в диапазоне от 0 до 100%.

## 6 Задание исходной информации об исследуемом участке дороги

### 6.1 Типовая форма задания исходной информации

#### *6.1.1 Элементарный участок автомобильной дороги*

6.1.1.1 Под элементарным участком автомобильной дороги понимается такой участок, на всем протяжении которого остаются неизменными следующие его параметры:

- радиус кривой в плане;
- продольный уклон;
- коэффициент сцепления;
- число полос движения;
- ширина проезжей части (полос движения);
- ширина обочины;
- ровность дорожного покрытия;
- расстояние видимости.

6.1.1.2 Элементарный участок характеризуется длиной и набором конкретных значений упомянутых характеристик.

#### *6.1.2 Разбивка исследуемого участка автомобильной дороги на элементарные участки*

6.1.2.1 Для моделирования исследуемого участка дороги и проведения имитационного эксперимента необходимо его разбить на элементарные участки.

Такую разбивку удобно выполнять следующим образом. Выбирается один из влияющих факторов. На исследуемом участке дороги отмечаются створы, где изменяются значения данного фактора. В результате исследуемый участок дороги разбивается на подучастки, в

каждом из которых значение данного фактора остается неизменным. Затем эта же процедура последовательно проводится для каждого из остальных влияющих факторов. Пересечение полученных таким образом подучастков и составляет набор элементарных участков исследуемого участка дороги.

6.1.2.2 Нумерация участков идет от начала исследуемого участка дороги до конца. По необходимости, например, для фиксации начала или конца километрового участка один и тот же элементарный участок можно разбить на два участка или более.

6.1.2.3 Пример разбивки заданного участка на элементарные приведен в приложении Б (рисунок Б.1).

6.1.2.4 Форма задания разбивки исследуемого участка автомобильной дороги на элементарные участки приведена на таблице 1.

Таблица 1 – Форма разбивки участка автомобильной дороги на элементарные участки

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | Число полос движения | Ширина полосы движения, м | Продольный уклон, ‰ | Ширина обочины, м | Радиус кривой в плане, м | Коэффициент сцепления | Ровность дорожного покрытия, см/км | Расстояние видимости, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | | | | | | | |
| | км | м | км | м | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 110 | 110 | 2 | 3,75 | 20 | 3,0 | 5000 | 0,32 | 85 | 1000 |
| 2 | 0 | 110 | 0 | 225 | 115 | 2 | 3,75 | 0 | 3,5 | 5000 | 0,32 | 85 | 1000 |
| 3 | 0 | 225 | 0 | 320 | 95 | 2 | 3,75 | 0 | 3,5 | 5000 | 0,32 | 85 | 300 |
| 4 | 0 | 320 | 0 | 375 | 55 | 2 | 3,75 | 0 | 3,5 | 600 | 0,32 | 85 | 300 |
| 5 | 0 | 375 | 0 | 420 | 45 | 2 | 3,75 | 0 | 3,5 | 600 | 0,32 | 110 | 300 |
| 6 | 0 | 420 | 0 | 510 | 90 | 2 | 3,75 | 0 | 3,5 | 600 | 0,38 | 110 | 300 |
| 7 | 0 | 510 | 0 | 690 | 180 | 2 | 3,75 | 0 | 3,5 | 600 | 0,38 | 110 | 1000 |
| 8 | 0 | 690 | 0 | 890 | 200 | 2 | 3,75 | 0 | 3,5 | 2000 | 0,38 | 110 | 1000 |
| 9 | 0 | 890 | 1 | 0 | 110 | 2 | 3,75 | 0 | 3,0 | 2000 | 0,38 | 110 | 1000 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 210 | 210 | 2 | 3,75 | –15 | 3,0 | 2000 | 0,38 | 110 | 1000 |
| 11 | 1 | 210 | 1 | 330 | 120 | 2 | 3,75 | –15 | 3,0 | 2000 | 0,38 | 100 | 1000 |

### 6.2 Сведение планируемых мероприятий по повышению безопасности движения к типовой форме

6.2.1 Настоящий методический документ позволяет оценить влияние на степень опасности дорожного движения тех мероприятий, которые в

конечном итоге сводятся к изменению хотя бы одного из перечисленных выше влияющих факторов.

6.2.2 Для того, чтобы провести оценку влияния мероприятия на степень опасности дорожного движения необходимо подготовить типовую форму (см. таблицу 1), отражающую конкретные значения влияющих факторов как результат осуществления данного мероприятия. Некоторые примеры таких мероприятий приведены в приложении В.

# 7 Описание процедуры оценки степени опасности дорожного движения

## 7.1 Основные принципы получения оценок влияния дорожных условий на степень опасности дорожного движения

7.1.1 Для каждого влияющего фактора были выбраны определенные его значения из диапазона допустимых значений, которые являются исходной информацией для проведения серии компьютерных экспериментов для получения оценок степени опасности дорожного движения. Такие значения называются узловыми. Число и величины узловых значений различны для различных влияющих факторов и определяются необходимостью получения статистических данных о показателях степени опасности движения, достаточных для получения достоверных оценок. Серии компьютерных экспериментов проведены для всех возможных сочетаний узловых значений влияющих факторов.

7.1.2 Результаты проведения компьютерных экспериментов для узловых значений и сами эти значения позволили сформировать базу данных. На ее основе выведены наборы зависимостей для вычисления оценок показателей степени опасности дорожного движения для любых сочетаний допустимых значений влияющих факторов.

## 7.2 Регрессионные зависимости

7.2.1 Для оценок показателей степени опасности дорожного движения $S_{LN}$ и $S_{ср}$ получены следующие линейные (9) и (10) и квадратичные (11) и (12) зависимости:

$$S_{LN}=\alpha_{лин.1}\cdot x_1+\alpha_{лин.2}\cdot x_2+\alpha_{лин.3}\cdot x_3+\alpha_{лин.4}\cdot x_4+\alpha_{лин.5}\cdot x_5+\alpha_{лин.6}, \quad (9)$$

$$S_{ср}=b_{лин.1}\cdot x_1+b_{лин.2}\cdot x_2+b_{лин.3}\cdot x_3+b_{лин.4}\cdot x_4+b_{лин.5}\cdot x_5+b_{лин.6}, \quad (10)$$

$$S_{LN}=\alpha_{кв.1}\cdot x_1^2+\alpha_{кв.2}\cdot x_2^2+\alpha_{кв.3}\cdot x_3^2+\alpha_{кв.4}\cdot x_4^2+\alpha_{кв.5}\cdot x_5^2+$$
$$+\alpha_{кв.6}\cdot x_1x_2+\alpha_{кв.7}\cdot x_1x_3+\alpha_{кв.8}\cdot x_1x_4+\alpha_{кв.9}\cdot x_1x_5+\alpha_{кв.10}\cdot x_2x_3+$$
$$+\alpha_{кв.11}\cdot x_2x_4+\alpha_{кв.12}\cdot x_2x_5+\alpha_{кв.13}\cdot x_3x_4+\alpha_{кв.14}\cdot x_3x_5+\alpha_{кв.15}\cdot x_4x_5+ \quad (11)$$
$$+\alpha_{кв.16}\cdot x_1+\alpha_{кв.17}\cdot x_2+\alpha_{кв.18}\cdot x_3+\alpha_{кв\ 19}\cdot x_4+\alpha_{кв.20}\cdot x_5+\alpha_{кв.21},$$

$$S_{ср}=b_{кв.1}\cdot x_1^2+b_{кв.2}\cdot x_2^2+b_{кв.3}\cdot x_3^2+b_{кв.4}\cdot x_4^2+b_{кв.5}\cdot x_5^2+$$
$$+b_{кв.6}\cdot x_1x_2+b_{кв.7}\cdot x_1x_3+b_{кв.8}\cdot x_1x_4+b_{кв.9}\cdot x_1x_5+b_{кв.10}\cdot x_2x_3+$$
$$+b_{кв.11}\cdot x_2x_4+b_{кв.12}\cdot x_2x_5+b_{кв.13}\cdot x_3x_4+b_{кв.14}\cdot x_3x_5+b_{кв.15}\cdot x_4x_5+ \quad (12)$$
$$+b_{кв.16}\cdot x_1+b_{кв.17}\cdot x_2+b_{кв.18}\cdot x_3+b_{кв.19}\cdot x_4+b_{кв.20}\cdot x_5+b_{кв.21},$$

где $x_1=\frac{X_1}{1000}$, $X_1$ – интенсивность движения по направлению, авт./ч;

$x_2=\frac{X_2}{100}$, $X_2$ – состав движения по направлению, %;

$x_3=\frac{X_3}{1000}$, $X_3$ – радиус кривой в плане, м;

$x_4=\frac{X_4}{10}$, $X_4$ – продольный уклон, ‰;

$x_5$ – коэффициент сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием;

$\alpha_{лин.1}-\alpha_{лин.6}$ – коэффициенты линейной регрессионной зависимости степени опасности дорожного движения $S_{LN}$ от влияющих факторов;

$b_{лин.1}-b_{лин.6}$ – коэффициенты линейной регрессионной зависимости средней степени опасности $S_{ср}$ от влияющих факторов;

$\alpha_{кв.1}-\alpha_{кв.21}$ – коэффициенты квадратичной регрессионной зависимости средней степени опасности $S_{LN}$ от влияющих факторов;

$b_{кв.1}-b_{кв.21}$ – коэффициенты квадратичной регрессионной зависимости средней степени опасности дорожного движения $S_{ср}$ от влияющих факторов.

Линейные зависимости (9) и (10) проще в применении при расчетах вручную, но точность оценки их показателей ниже, чем у квадратичных. Проведение расчетов вручную по формулам квадратичной регрессии не предусмотрено.

7.2.1.1 Для автомобильных дорог с одной полосой движения в рассматриваемом направлении (в основном двухполосные дороги)

предлагается использовать по 81 зависимости для показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ как для линейного, так и для квадратичного случаев.

Эти зависимости построены по заранее выбранным узловым значениям следующих факторов:

- для фактора «ширина полосы движения» – три узловых значения 2,25; 3; 3,75 м;
- для фактора «ровность дорожного покрытия» (по ТХК-2) – 50; 150; 400 см/км;
- для фактора «ширина обочины» – 0; 1,5; 3,5 м;
- для фактора «расстояние видимости» – 30; 100; >1000 м.

Значения коэффициентов для формул (9) и (10), а также коэффициентов корреляции при вычислении показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ приведены в приложении Г (таблицы Г.1 и Г.2).

7.2.1.2 Для автомобильных дорог с двумя полосами движения в рассматриваемом направлении (в основном четырехполосные дороги) предлагается использовать по 36 зависимостей для показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ как для линейного, так и для квадратичного случаев.

Эти зависимости строились по заранее выбранным узловым значениям следующих факторов:

- для фактора «ширина полосы движения» – два узловых значения 3; 3,75 м;
- для фактора «ровность дорожного покрытия» (по ТХК-2) – три узловых значения 50; 150; 400 см/км;
- для фактора «ширина обочины» – три узловых значения 0; 1,5; 3,5 м;
- для фактора «расстояние видимости» – два узловых значения 100; >1000 м.

Значения коэффициентов для формул (9) и (10), а также коэффициентов корреляции при вычислении показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ приведены в приложении Д (таблицы Д.1 и Д.2).

7.2.1.3 Для дорог с тремя полосами движения и более в рассматриваемом направлении (в основном автомобильные магистрали с шестью полосами движения и более) предлагается использовать по четыре зависимости для показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ как для линейного, так и для квадратичного случаев.

Эти зависимости строились по заранее выбранным узловым значениям следующих факторов:

- для фактора «ширина полосы движения» – два узловых значения 3; 3,75 м;

- для фактора «ровность дорожного покрытия» (по ТХК-2) – два узловых значения 50; 150 см/км;

- для фактора «ширина обочины» – одно узловое значение 3,5 м;

- для фактора «расстояние видимости» – одно узловое значение >1000 м.

Значения коэффициентов для формул (9) и (10), а также коэффициентов корреляции при вычислении показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ приведены в приложении Е (таблицы Е.1 и Е.2).

### 7.3 Определение оценок степени опасности дорожного движения на элементарных участках, составляющих исследуемый участок автомобильной дороги

7.3.1 Если значения заданных влияющих факторов «ширина полосы движения», «ровность дорожного покрытия», «ширина обочины» и «расстояние видимости» совпадают с узловыми значениями, то для вычисления значений показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ выбирается в соответствующей таблице та строка коэффициентов, в которой узловые значения указанных факторов совпадают с исходными.

7.3.2 Если хотя бы одно значение заданных влияющих факторов «ширина полосы движения», «ровность дорожного покрытия», «ширина обочины» и «расстояние видимости» не совпадает с соответствующим узловым значением, то следует провести процедуру интерполяции, которая заключается в следующем.

*7.3.2.1 Одномерная интерполяция*

Пусть F – значение фактора из перечисленных в пункте 7.3.2, для которого наряду с узловыми значениями других факторов требуется найти значения $S_{LN}$ и $S_{ср}$, причем

$$F^{min} < F < F^{max}, \qquad (13)$$

где $F^{min}$ и $F^{max}$ – ближайшие узловые значения, между которыми находится значение фактора F.

Тогда интерполяция величин $S_{LN}$ и $S_{ср}$ выполняется следующим образом:

$$S_{LN}(F) = \frac{(F^{max} - F)\cdot S_{LN}(F^{min}) + (F - F^{min})\cdot S_{LN}(F^{max})}{F^{max} - F^{min}}, \qquad (14)$$

$$S_{cp}(F) = \frac{(F^{max} - F) \cdot S_{cp}(F^{min}) + (F - F^{min}) \cdot S_{cp}(F^{max})}{F^{max} - F^{min}}, \quad (15)$$

где $S_{LN}(F^{min})$, $S_{LN}(F^{max})$, $S_{cp}(F^{min})$ и $S_{cp}(F^{max})$ – значения величин $S_{LN}$ и $S_{cp}$ в соответствующих узловых точках, которые определяются по формулам (9), (10).

*7.3.2.2 Двухмерная интерполяция*

Пусть $F_1$ и $F_2$ – значения двух факторов из перечисленных в пункте 7.3.2, для которых наряду с узловыми значениями других факторов требуется найти значения $S_{LN}$ и $S_{cp}$, причем

$$F_1^{min} < F_1 < F_1^{max}, \quad (16)$$

$$F_2^{min} < F_2 < F_2^{max}, \quad (17)$$

где $F_1^{min}$ и $F_1^{max}$ – ближайшие узловые значения, между которыми находится значение фактора $F_1$;

$F_2^{min}$ и $F_2^{max}$ – ближайшие узловые значения, между которыми находится значение фактора $F_2$.

Тогда двухмерная интерполяция величины $S_{LN}$ выполняется следующим образом:

$$S_{LN}(F_1, F_2) = \frac{(F_2^{max} - F_2) \cdot S_{LN}(F_1, F_2^{min}) + (F_2 - F_2^{min}) \cdot S_{LN}(F_1, F_2^{max})}{F_2^{max} - F_2^{min}}, \quad (18)$$

где $S_{LN}(F_1, F_2^{min}) = \frac{(F_1^{max} - F_1) \cdot S_{LN}(F_1^{min}, F_2^{min}) + (F_1 - F_1^{min}) \cdot S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{min})}{F_1^{max} - F_1^{min}}$; (19)

$$S_{LN}(F_1, F_2^{max}) = \frac{(F_1^{max} - F_1) \cdot S_{LN}(F_1^{min}, F_2^{max}) + (F_1 - F_1^{min}) \cdot S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{max})}{F_1^{max} - F_1^{min}}; \quad (20)$$

$S_{LN}(F_1^{min}, F_2^{min})$, $S_{LN}(F_1^{min}, F_2^{max})$, $S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{min})$, $S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{max})$ – значения величины $S_{LN}$ в соседних с $F_1$ и $F_2$ узловых точках, которые определяются по формуле (9).

Аналогично вычисляется $S_{ср}$ по формуле

$$S_{ср}(F_1,F_2)=\frac{(F_2^{max}-F_2)\cdot S_{ср}(F_1,F_2^{min})+(F_2-F_2^{min})\cdot S_{ср}(F_1,F_2^{max})}{F_2^{max}-F_2^{min}}, \quad (21)$$

где $S_{ср}(F_1,F_2^{min})=\frac{(F_1^{max}-F_1)\cdot S_{ср}(F_1^{min},F_2^{min})+(F_1-F_1^{min})\cdot S_{ср}(F_1^{max},F_2^{min})}{F_1^{max}-F_1^{min}}$; (22)

$$S_{ср}(F_1,F_2^{max})=\frac{(F_1^{max}-F_1)\cdot S_{ср}(F_1^{min},F_2^{max})+(F_1-F_1^{min})\cdot S_{ср}(F_1^{max},F_2^{max})}{F_1^{max}-F_1^{min}}; \quad (23)$$

$S_{ср}(F_1^{min},F_2^{min})$, $S_{ср}(F_1^{min},F_2^{max})$, $S_{ср}(F_1^{max},F_2^{min})$, $S_{ср}(F_1^{max},F_2^{max})$ – значения величины $S_{ср}$ в соседних с $F_1$ и $F_2$ узловых точках, которые определяются по формуле (10).

*7.3.2.3 Трехмерная интерполяция*

Пусть $F_1$, $F_2$ и $F_3$ – значения трех факторов из перечисленных в пункте 7.3.2, для которых наряду с узловыми значениями других факторов требуется найти значения $S_{LN}$ и $S_{ср}$, причем

$$F_1^{min}<F_1<F_1^{max}, \quad (24)$$

$$F_2^{min}<F_2<F_2^{max}, \quad (25)$$

$$F_3^{min}<F_3<F_3^{max}, \quad (26)$$

где $F_3^{min}$ и $F_3^{max}$ – ближайшие узловые значения, между которыми находится значение фактора $F_3$.

Тогда трехмерная интерполяция величины $S_{LN}$ выполняется следующим образом:

$$S_{LN}(F_1,F_2,F_3)=\frac{(F_3^{max}-F_3)\cdot S_{LN}(F_1,F_2,F_3^{min})+(F_3-F_3^{min})\cdot S_{LN}(F_1,F_2,F_3^{max})}{F_3^{max}-F_3^{min}}, \quad (27)$$

где

$$S_{LN}\left(F_1,F_2,F_3^{min}\right)=\frac{\left(F_2^{max}-F_2\right)\cdot S_{LN}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{min}\right)+\left(F_2-F_2^{min}\right)\cdot S_{LN}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{min}\right)}{F_2^{max}-F_2^{min}};\quad(28)$$

$$S_{LN}\left(F_1,F_2,F_3^{max}\right)=\frac{\left(F_2^{max}-F_2\right)\cdot S_{LN}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{max}\right)+\left(F_2-F_2^{min}\right)\cdot S_{LN}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{max}\right)}{F_2^{max}-F_2^{min}};\quad(29)$$

$$S_{LN}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{min}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{min}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{min}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};(30)$$

$$S_{LN}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{min}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{min}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{min}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};\quad(31)$$

$$S_{LN}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{max}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{max}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{max}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};\quad(32)$$

$$S_{LN}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{max}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{max}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{max}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};(33)$$

$S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{min}\right)$, $S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{max}\right)$, $S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{min}\right)$, $S_{LN}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{max}\right)$, $S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{min}\right)$, $S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{max}\right)$, $S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{min}\right)$, $S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{max}\right)$ – значения величины $S_{LN}$ в соседних с $F_1$, $F_2$ и $F_3$ узловых точках, которые определяются по формуле (9).

Аналогично вычисляется $S_{cp}$ по формуле

$$S_{cp}\left(F_1,F_2,F_3\right)=\frac{\left(F_3^{max}-F_3\right)\cdot S_{cp}\left(F_1,F_2,F_3^{min}\right)+\left(F_3-F_3^{min}\right)\cdot S_{cp}\left(F_1,F_2,F_3^{max}\right)}{F_3^{max}-F_3^{min}},\quad(34)$$

где

$$S_{cp}\left(F_1,F_2,F_3^{min}\right)=\frac{\left(F_2^{max}-F_2\right)\cdot S_{cp}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{min}\right)+\left(F_2-F_2^{min}\right)\cdot S_{cp}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{min}\right)}{F_2^{max}-F_2^{min}};\quad(35)$$

$$S_{cp}\left(F_1,F_2,F_3^{max}\right)=\frac{\left(F_2^{max}-F_2\right)\cdot S_{cp}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{max}\right)+\left(F_2-F_2^{min}\right)\cdot S_{cp}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{max}\right)}{F_2^{max}-F_2^{min}};(36)$$

$$S_{cp}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{min}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{min}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{cp}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{min}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};\quad(37)$$

$$S_{cp}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{min}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{min}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{cp}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{min}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};\quad (38)$$

$$S_{cp}\left(F_1,F_2^{min},F_3^{max}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{max}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{cp}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{max}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};\quad (39)$$

$$S_{cp}\left(F_1,F_2^{max},F_3^{max}\right)=\frac{\left(F_1^{max}-F_1\right)\cdot S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{max}\right)+\left(F_1-F_1^{min}\right)\cdot S_{LN}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{max}\right)}{F_1^{max}-F_1^{min}};\quad (40)$$

$S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{min}\right)$, $S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{min},F_3^{max}\right)$, $S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{min}\right)$,
$S_{cp}\left(F_1^{min},F_2^{max},F_3^{max}\right)$, $S_{cp}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{min}\right)$, $S_{cp}\left(F_1^{max},F_2^{min},F_3^{max}\right)$,
$S_{cp}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{min}\right)$, $S_{cp}\left(F_1^{max},F_2^{max},F_3^{max}\right)$ – значения величины $S_{cp}$ в соседних с $F_1$, $F_2$ и $F_3$ узловых точках, которые определяются по формуле (10).

### 7.4 Решение различных задач по оценке степени опасности дорожного движения

7.4.1 Показатель $S_{LN}$ на заданном участке дороги вычисляется по формуле

$$S_{LN}=\frac{\sum_{i=1}^{k}\ell_i\cdot S_{LNi}}{\sum_{i=1}^{k}\ell_i},\quad (41)$$

где k – число элементарных участков, составляющих исследуемый участок;

$\ell_i$ – длина i-го элементарного участка;

$S_{LNi}$ – значение данного показателя на i-м элементарном участке.

Показатель $S_{cp}$ на заданном участке дороги вычисляется по формуле

$$S_{cp}=\frac{\sum_{i=1}^{k}\ell_i\cdot S_{cpi}}{\sum_{i=1}^{k}\ell_i},\quad (42)$$

где $S_{cpi}$ – значение данного показателя на i-м элементарном участке.

7.4.2 Примеры расчета вручную показателей опасности дорожного движения приведены в приложении Ж.

7.4.3 Вычисление покилометровых показателей степени опасности движения следует проводить следующим образом. Исследуемый участок дороги разбивается на участки километровой длины (обычно такая разбивка проводится по существующим километровым знакам). Затем для каждого километрового участка проводятся процедуры, описанные в пункте 7.4.1. Полученные оценки степени опасности движения позволяют определить наиболее и наименее опасные километровые участки, а также распределение степеней опасности движения по километрам. Если выявляются несколько опасных участков с одинаковыми показателями $S_{LN}$, то более опасным считается тот участок, на котором средняя степень опасности $S_{cp}$ принимает большее значение.

7.4.4 Определение наиболее опасных участков с фиксированной и нефиксированной длиной осуществляется следующим образом.

7.4.4.1 Наиболее опасным участком с нефиксированной длиной считается тот элементарный участок, значение $S_{LN}$ на котором максимально среди рассматриваемых элементарных участков. Его номер j находится из выражения

$$S_{LNj}=\max\{S_{LNi}, i=1,2,...,k\}. \quad (43)$$

Если выявляются несколько опасных участков с одинаковыми показателями $S_{LN}$, то более опасным считается тот участок, на котором средняя степень опасности $S_{cp}$ принимает большее значение.

7.4.4.2 Чтобы определить наиболее опасный участок с фиксированной длиной $\ell$, последовательно рассматриваются все участки длиной $\ell$, начало или конец которых совпадает с одной из границ элементарного участка, входящего в состав исследуемого участка дороги. Пусть таких участков фиксированной длины $\ell$ будет всего m. Определяются показатели степени опасности (см. пункт 7.4.1) на каждом выделенном таком участке $S_{LNi}$ и $S_{cpi}$ (i=1,..., m). Самым опасным считается тот участок с номером i*, для которого показатель опасности $S_{LNi*}$ принимает максимальное значение

$$S_{LNi*}=\max\{S_{LN1}, S_{LN2}, ..., S_{LNm}\}. \quad (44)$$

Если выявляются несколько опасных участков с одинаковыми показателями $S_{LN}$, то более опасным считается тот участок, на котором средняя степень опасности $S_{ср}$ принимает большее значение.

Такой анализ можно проводить как для отдельного направления (прямого или обратного), так и для всей дороги.

### 7.5 Компьютерная программа для оценки уровня безопасности движения на перегонах автомобильных дорог

7.5.1 Для удобства использования предлагаемой методики разработано соответствующее программное обеспечение с дружественным интерфейсом, инструкция пользования которым приведена в приложении А.

7.5.2 Настоящий методический документ ориентирован на более достоверные оценки уровня безопасности движения на автомобильных дорогах, чем существующие методы. Тем не менее, получаемые на его основании оценки могут быть уточнены и улучшены путем отдельного масштабного моделирования конкретного участка дороги или его проектного варианта с использованием соответствующего математического и программного обеспечения, разработанного ООО «ИНЭМДорТранс».

## 8 Оценка и выбор мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

8.1 Исходная информация для оценки вариантов мероприятий по повышению безопасности дорожного движения готовится пользователем в виде набора таблиц, выполненных по форме таблицы1. Для каждого варианта мероприятия составляется соответствующая таблица. В качестве нулевого варианта мероприятия следует рассматривать участок с исходными значениями влияющих дорожных факторов.

8.2 Вычисления степени опасности дорожного движения производятся по каждому варианту мероприятия.

8.3 Предусмотрены два варианта расчета степени опасности дорожного движения на исследуемом участке, отличающиеся друг от друга наличием достоверной исходной информации о характеристиках транспортного потока на исследуемом участке, влияющей на точность получаемых оценок:

- вариант 1 – среднесуточные часовые характеристики транспортного потока;

- вариант 2 – почасовое распределение характеристик транспортного потока за сутки.

При первом варианте вычисляется степень опасности дорожного движения только для среднесуточного значения характеристик транспортного потока, а при втором варианте – для каждого часа суток. В последнем случае показатель степени опасности дорожного движения является средним арифметическим значением полученных показателей опасности для каждого часа суток

$$S_{LN}^{i} = \frac{\sum_{t=1}^{24} S_{LNt}^{i}}{24}, \qquad (45)$$

где t – часы суток, t=1,2, ..., 24;

$S_{LNt}^{i}$ – показатель степени опасности дорожного движения для i-го мероприятия за t-й час;

$S_{LN}^{i}$ – показатель степени опасности дорожного движения для i-го мероприятия.

8.4 Проведя последовательно расчеты по каждому варианту мероприятий, рекомендуется их результаты оформлять в таблицу предлагаемой формы (таблица 2). Снижение степени опасности дорожного движения в результате внедрения i-го мероприятия $\Delta S_i$, %, вычисляется по отношению к нулевому мероприятию по формуле

$$\Delta S_i = \frac{S_{LN}^{i} - S_{LN}^{0}}{S_{LN}^{0}} \cdot 100\%, \quad i=1, \ldots, m, \qquad (46)$$

где $S_{LN}^{0}$ – показатель степени опасности дорожного движения для нулевого мероприятия;

m – количество рассматриваемых вариантов мероприятий.

Пример указанных расчетов приведен в приложении Ж.

Таблица 2 – Результаты оценки различных вариантов мероприятий по повышению безопасности дорожного движения

| Номер мероприятия | Название мероприятия | Показатели опасности | | $\Delta S_i$, % |
|---|---|---|---|---|
| | | $S_{LN}$ | $S_{ср}$ | |
| 0 | Мероприятие 0 | | | |
| 1 | Мероприятие 1 | | | |
| 2 | Мероприятие 2 | | | |
| | | | | |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| | | | | |
| m | Мероприятие m | | | |

## 9 Оценка показателей аварийности на основании степени опасности дорожного движения

9.1 Предлагаемые интегральные показатели степени опасности дорожного движения (см. раздел 4) являются новыми индикаторами, характеризующими уровень безопасности движения на участках автомобильных дорог. Они предназначены, главным образом, для того, чтобы получать ответы на следующие основные вопросы.

1. Какое влияние на степень опасности движения оказывают дорожные факторы при различных значениях интенсивности и состава движения (в том числе при прогнозных значениях)?

2. Чем отличаются по степени опасности движения различные участки автомобильной дороги?

3. На сколько то или иное мероприятие по совершенствованию дорожных условий для конкретных участков повлияет на степень опасности дорожного движения?

Основные преимущества настоящего методического документа по сравнению с существующими наиболее ярко выражены при решении вышеперечисленных задач.

9.2 Степень корреляции между показателями степени опасности дорожного движения на заданном участке автомобильной дороги и показателями аварийности существенным образом зависит от статистической достоверности имеющихся данных о ДТП с учетом точности фиксации значений дорожных факторов, повлиявших на возникновение ДТП.

Корреляционная связь между показателями степени опасности дорожного движения на заданном участке автомобильной дороги и показателями аварийности (в частности коэффициентом относительной аварийности U) проводится по формуле

$$U=k\cdot\frac{S_{LN}}{S_{ср}}, \quad (47)$$

где k – коэффициент, рассчитывающийся на основании имеющейся информации о ДТП.

Коэффициент k определяется по формуле

$$k=\frac{U_0\cdot S^0_{ср}}{S^0_{LN}}, \quad (48)$$

где $U_0$ – коэффициент относительной аварийности на рассматриваемом участке дороги, зависящий от дорожных условий (в случае отсутствия статистики по участку в качестве $U_0$ следует принимать значения коэффициентов относительной аварийности для автомобильных дорог с идентичными параметрами);

$S^0_{ср}$ – средняя степень опасности КС до проведения мероприятий.

9.3 Оценка экономического эффекта каждого мероприятия с номером i проводится следующим образом:

• вычисляются затраты $З_i$ на осуществление каждого из мероприятий;

• рассчитываются значения степени опасности $S^i_{LN}$ и $S^i_{ср}$;

• определяется прогнозное значение коэффициента относительной аварийности $U_i$ по формуле

$$U_i=k\cdot\frac{S^i_{LN}}{S^i_{ср}}; \quad (49)$$

• рассчитываются эффекты $Э_i$ от внедрения каждого мероприятия в денежном выражении по формуле

$$Э_i=r\cdot(U_0-U_i), \quad (50)$$

где r – коэффициент, переводящий значение рисков возникновения ДТП в денежное выражение (вычисляется по существующим методикам);

• окончательный выбор мероприятия с номером i* с учетом сроков действия мероприятий можно проводить исходя из условия

$$i^*=\min_i\{З_i-Э_i\}. \quad (51)$$

# ПРИЛОЖЕНИЕ А
# Описание интерфейса программы «Расчет степени опасности дорожного движения перегонов автомобильных дорог»

## А.1 Ввод исходной информации

А.1.1 Для определения значений показателей степени опасности дорожного движения на перегонах автомобильных дорог разработано программное обеспечение «Расчет степени опасности дорожного движения перегонов автомобильных дорог» (далее – программа), включающее дружественный интерфейс.

А.1.2 При запуске программы появляется основное окно интерфейса (рисунок А.1). Ниже приводится последовательное описание его составляющих.

А.1.2.1 Ввод исходной информации о характеристиках исследуемого участка дороги осуществляется в основном диалоговом окне «Значения дорожных факторов по каждому элементарному участку». На рисунке А.2 приведен пример ввода исходной информации об участке, состоящем из пяти элементарных участков в прямом и пяти элементарных участков в обратном направлениях.

А.1.2.2 Ввод информации о направлении и числе полос движения в каждом направлении осуществляется в диалоговом окне «Направление и число полос движения» в пункте меню «Ввод данных» (рисунок А.3).

А.1.2.3 Ввод информации о транспортных потоках осуществляется в диалоговом окне «Характеристики транспортного потока» (рисунок А.4).

А.1.2.4 Ввод информации о длине очага аварийности осуществляется в диалоговом окне «Длина очага аварийности» (рисунок А.5).

## А.2 Формы выходной информации

А.2.1. Выходная информация формируется в пункте меню «Отчет». Пример отчета представлен на рисунке А.6 и включает значения показателей степени опасности дорожного движения:

- на заданном участке в прямом и обратном направлениях (по выбору пользователя);
- на наиболее опасном участке с нефиксированной длиной и его характеристики в прямом и обратном направлениях (по выбору пользователя);
- на наиболее опасном участке фиксированной длины и его координаты в прямом и обратном направлениях (по выбору пользователя);
- на наиболее опасном километровом участке и его координаты в прямом и обратном направлениях (по выбору пользователя).

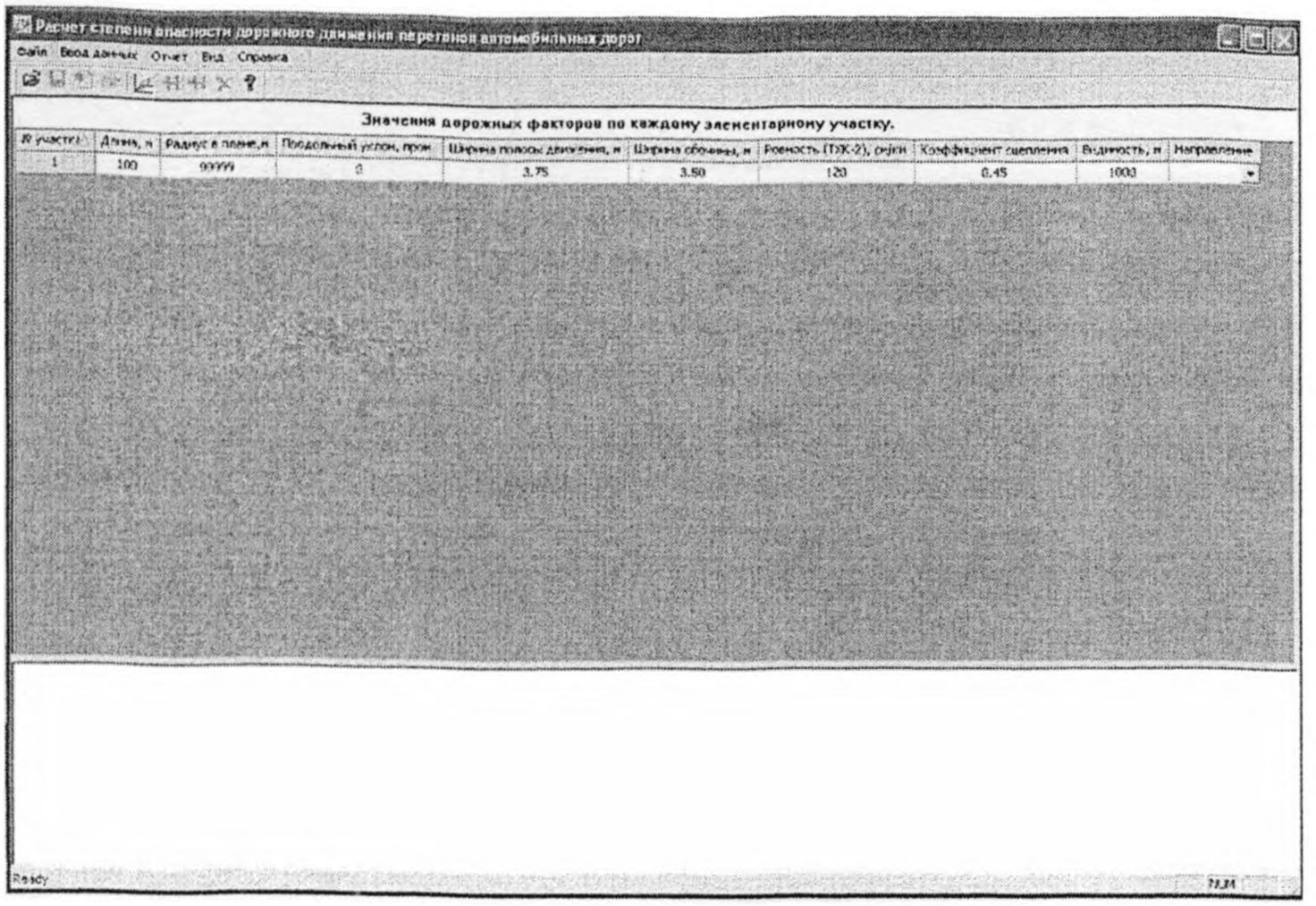



Рисунок А.1 – Основное окно интерфейса программы

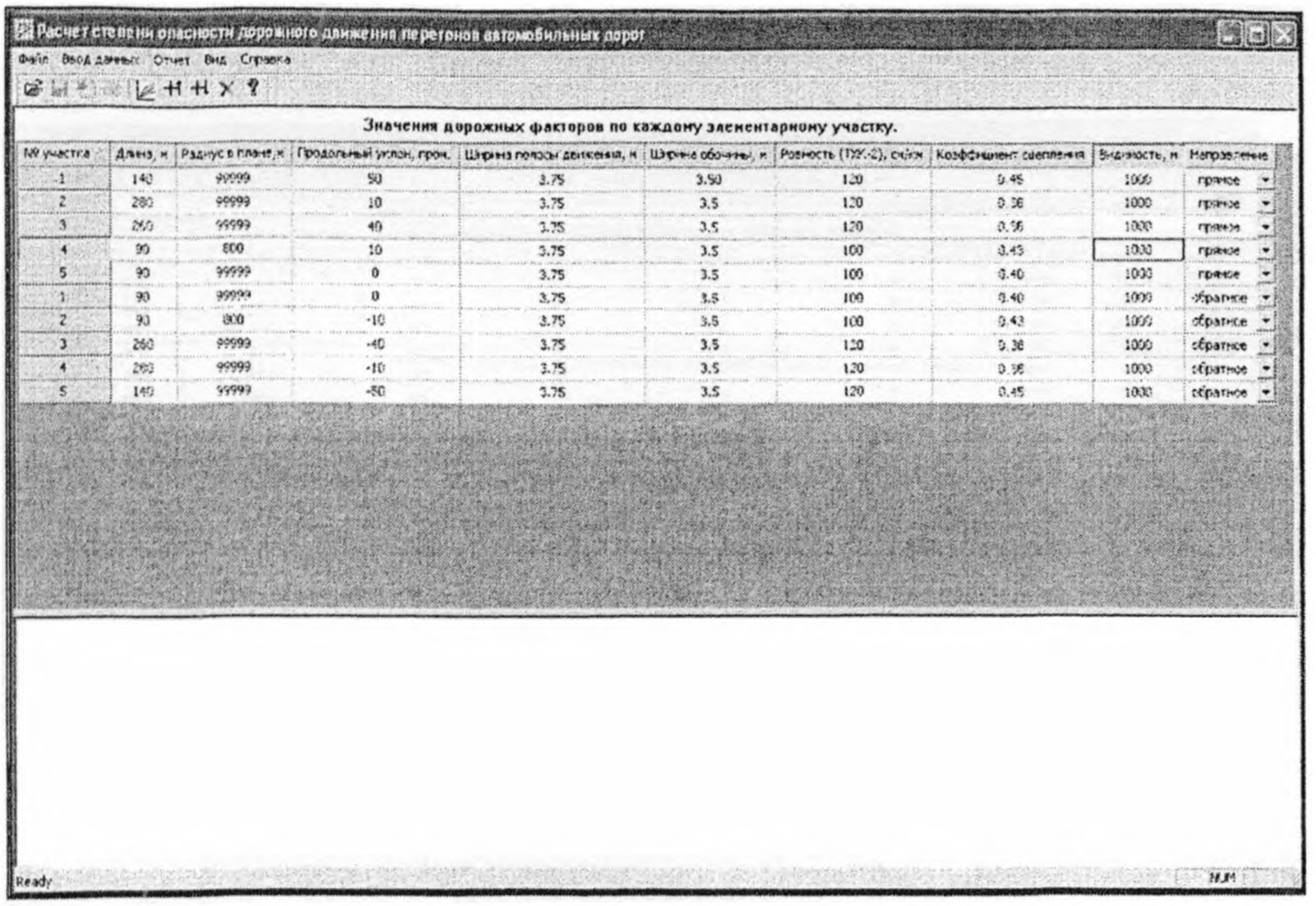



Рисунок А.2 – Пример ввода исходной информации о характеристиках исследуемого участка дороги

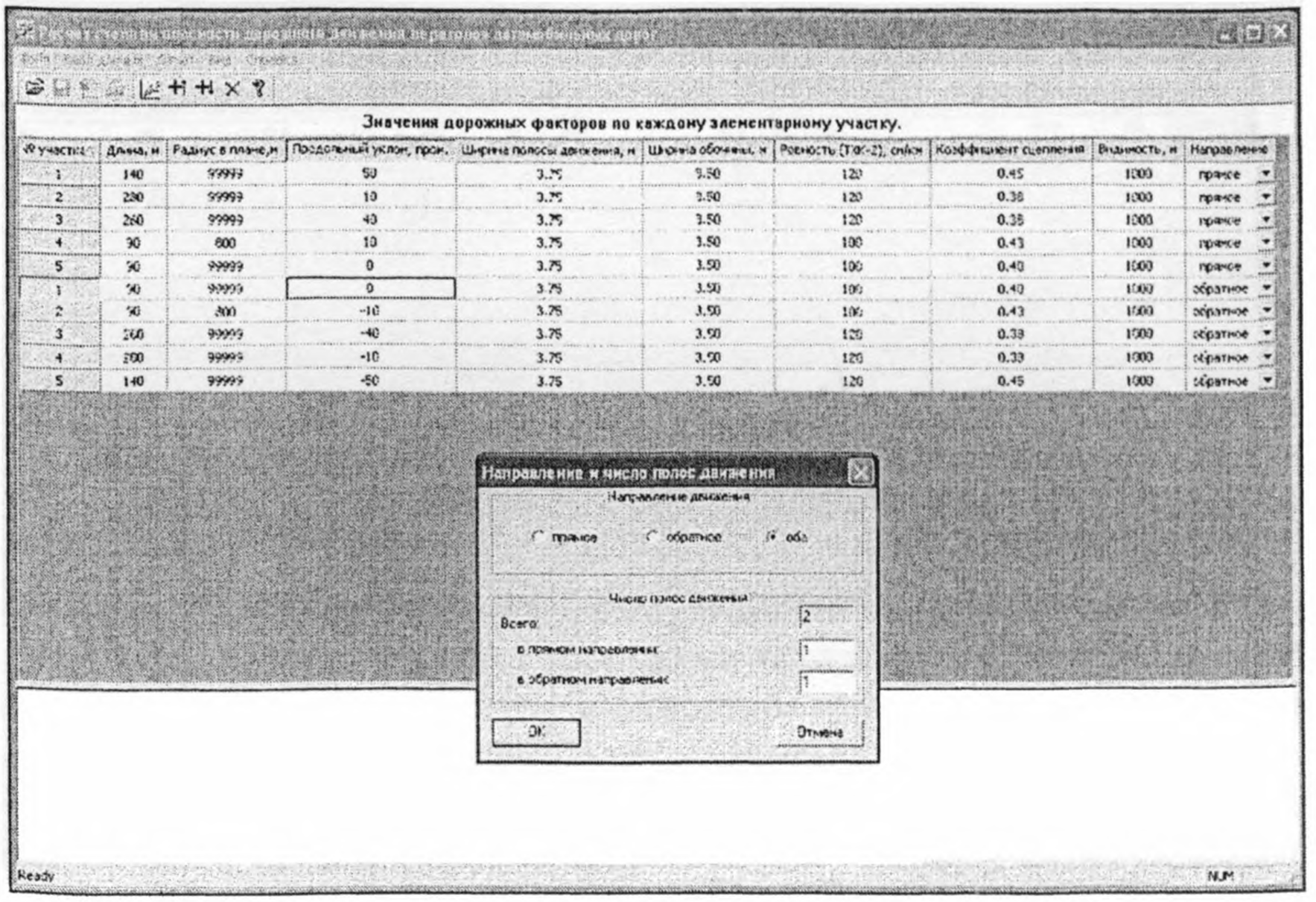



Рисунок А.3 – Пример ввода исходной информации о направлении и числе полос движения

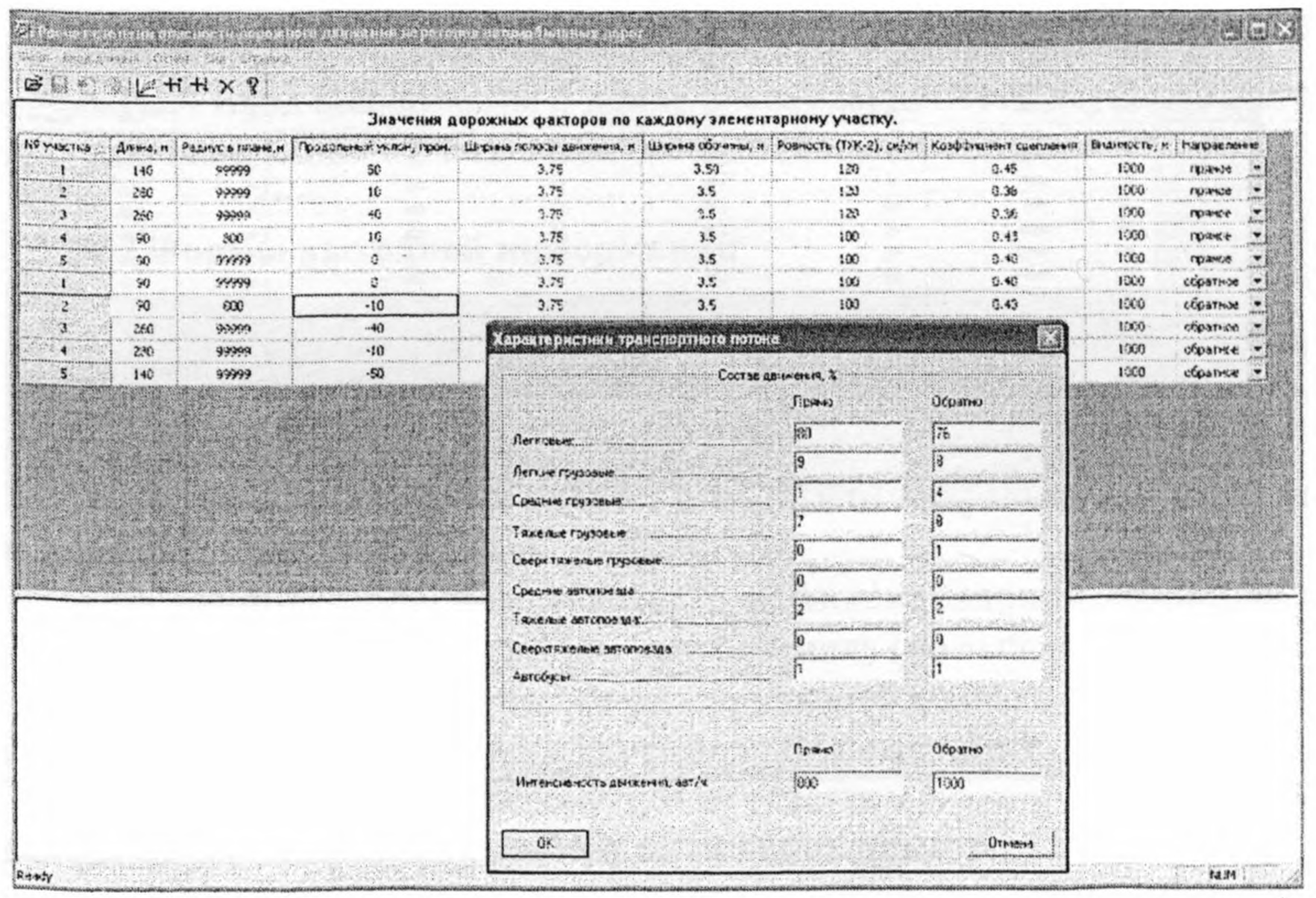



Рисунок А.4 – Пример ввода исходной информации о характеристиках транспортного потока

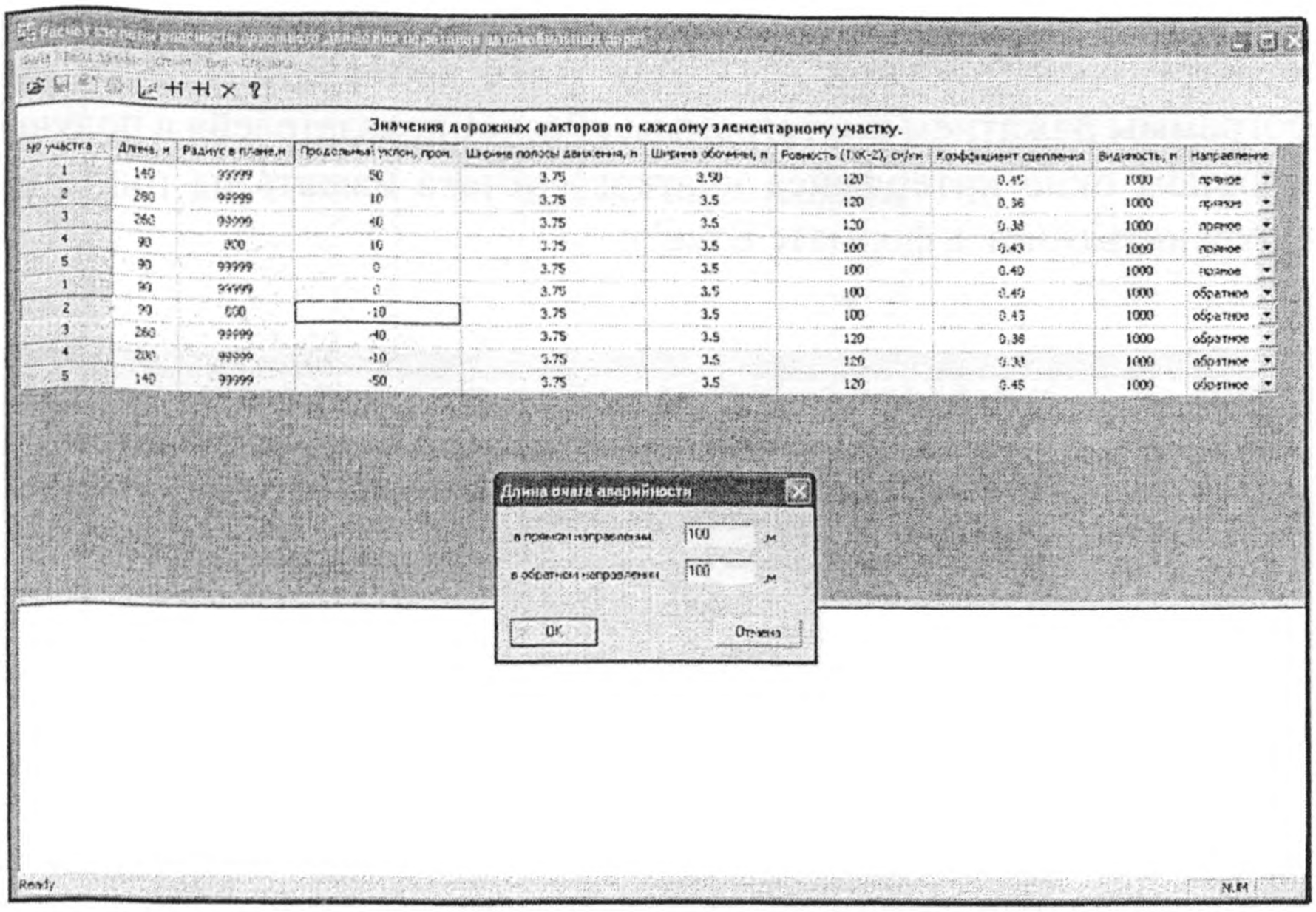



Рисунок А.5 – Пример ввода исходной информации о длине очага аварийности

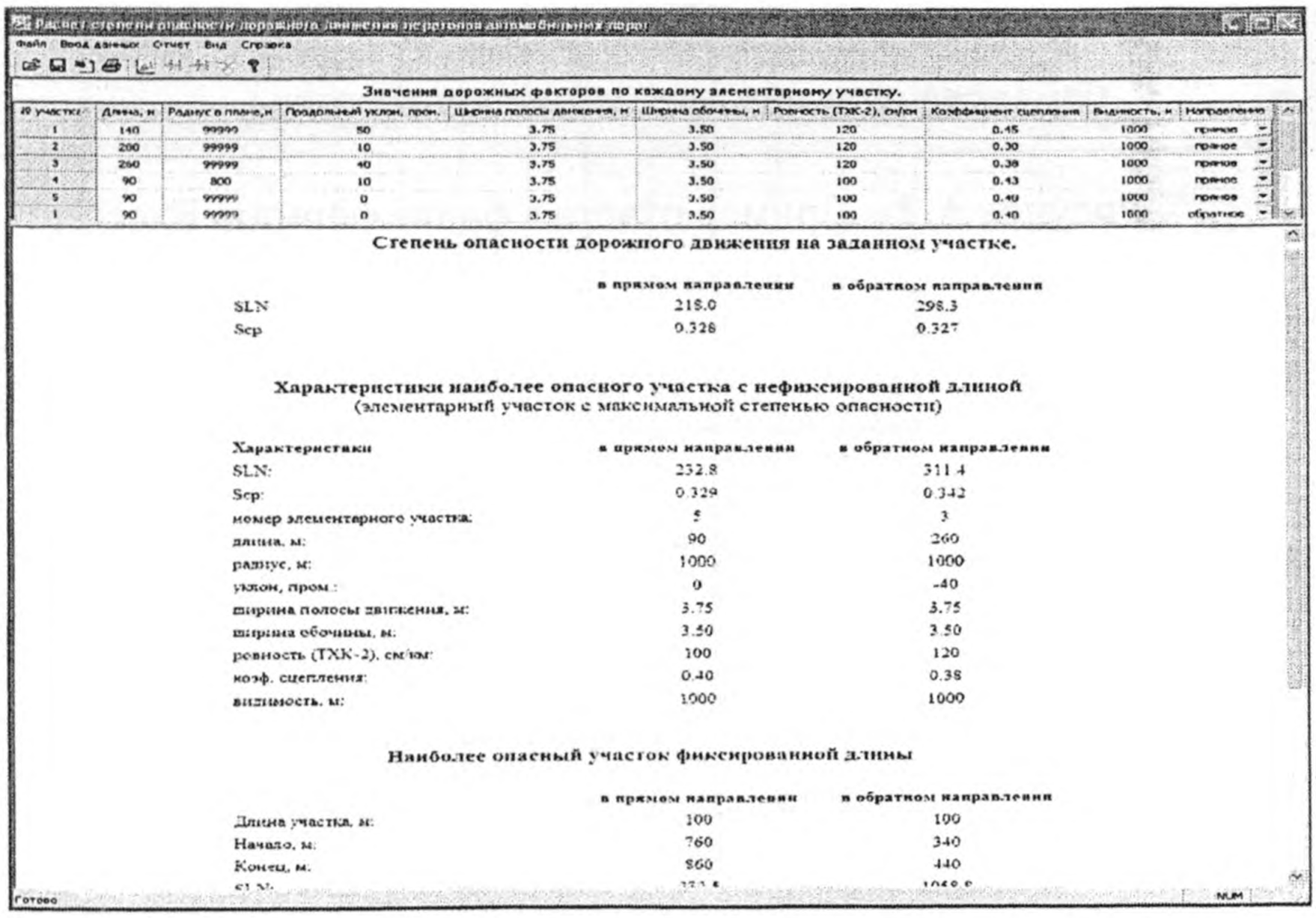
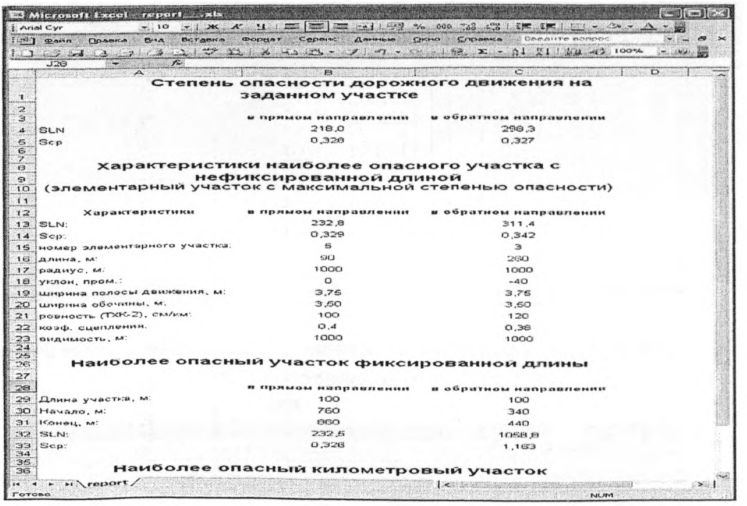



Рисунок А.6 – Пример отчета в окне интерфейса

А.2.2 Программа предусматривает формирование отчета в файле формата Excel (рисунок А.7). Для этого необходимо после запуска программы нажатием пиктограммы «Расчет показателей» и получения в основном окне интерфейса краткого отчета нажать на пиктограмму «Сохранить отчет в формате Excel».



**Степень опасности дорожного движения на заданном участке**

| | в прямом направлении | в обратном направлении |
|---|---|---|
| SLN | 218,0 | 298,3 |
| Scp | 0,328 | 0,327 |

**Характеристики наиболее опасного участка с нефиксированной длиной (элементарный участок с максимальной степенью опасности)**

| Характеристики | в прямом направлении | в обратном направлении |
|---|---|---|
| SLN: | 232,8 | 311,4 |
| Scp: | 0,329 | 0,342 |
| номер элементарного участка: | 5 | 3 |
| длина, м: | 90 | 280 |
| радиус, м: | 1000 | 1000 |
| уклон, пром.: | 0 | -40 |
| ширина полосы движения, м: | 3,75 | 3,75 |
| ширина обочины, м: | 3,50 | 3,50 |
| ровность (ПФК-2), см/км: | 100 | 120 |
| коэф. сцепления: | 0,4 | 0,36 |
| видимость, м: | 1000 | 1000 |

**Наиболее опасный участок фиксированной длины**

| | в прямом направлении | в обратном направлении |
|---|---|---|
| Длина участка, м: | 100 | 100 |
| Начало, м: | 760 | 340 |
| Конец, м: | 860 | 440 |
| SLN: | 232,8 | 1068,8 |
| Scp: | 0,328 | 1,183 |

**Наиболее опасный километровый участок**

Рисунок А.7 – Пример отчета в файле формата Excel

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б
## Пример разбивки участка дороги на элементарные участки

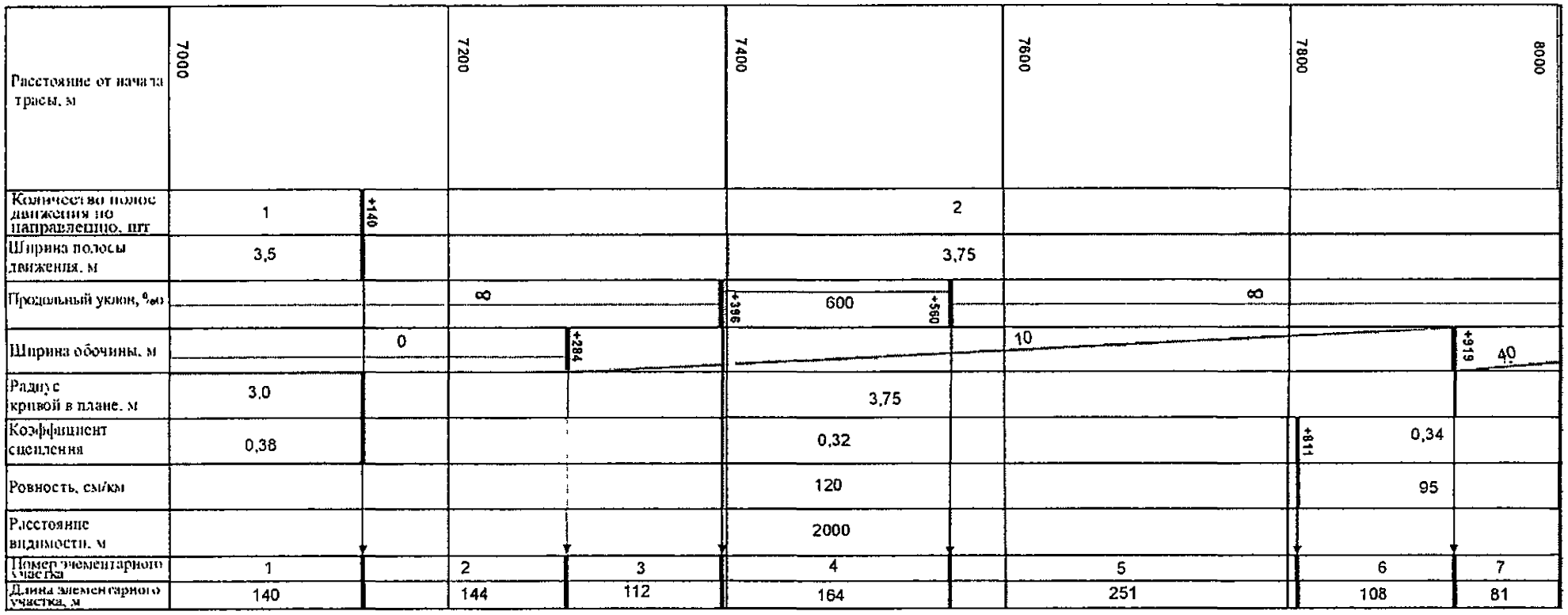



Рисунок Б.1 – Пример разбивки участка дороги на элементарные участки

## ПРИЛОЖЕНИЕ В
## Подготовка исходной информации о параметрах мероприятий для оценки их эффективности по повышению безопасности дорожного движения

В.1 На рисунке В.1 представлен участок дороги (вариант 0), для которого предусмотрено проведение мероприятий по повышению безопасности дорожного движения (повышение коэффициента сцепления и улучшение ровности дорожного покрытия). Типовая форма данного участка дороги приведена в таблице В.1.

В.2 На рисунке В.2 представлен тот же участок дороги после проведения 1-го варианта мероприятия (ремонта) по повышению безопасности дорожного движения (вариант 1). Результатом 1-го варианта мероприятия явилось повышение коэффициента сцепления и улучшение показателя ровности дорожного покрытия на некоторых подучастках исходного участка. Соответствующая типовая форма для исходных данных представлена в таблице В.2.

В.3 На рисунке В.3 представлен тот же участок дороги после проведения 2-го варианта мероприятия (ремонта) по повышению безопасности дорожного движения (вариант 2). Результатом 2-го варианта мероприятия явилось повышение коэффициента сцепления и улучшение показателя ровности на всем участке. Соответствующая типовая форма для исходных данных представлена в таблице В.3.

В.4 На рисунке В.4 представлен тот же участок дороги после проведения 3-го варианта мероприятия (реконструкция по изменению продольного профиля) по повышению безопасности дорожного движения (вариант 3). Результатом 3-го варианта мероприятия явилось изменение продольного профиля участка, а также повышение коэффициента сцепления и улучшение показателя ровности на всем участке. Соответствующая типовая форма для исходных данных представлена в таблице В.4.

В.5 В таблицах В.1 – В.4 приведены исходные данные для оценки показателей степени опасности только для одного (прямого) направления. Для оценки показателей степени опасности в другом (обратном) направлении следует аналогичным образом составить новые таблицы.

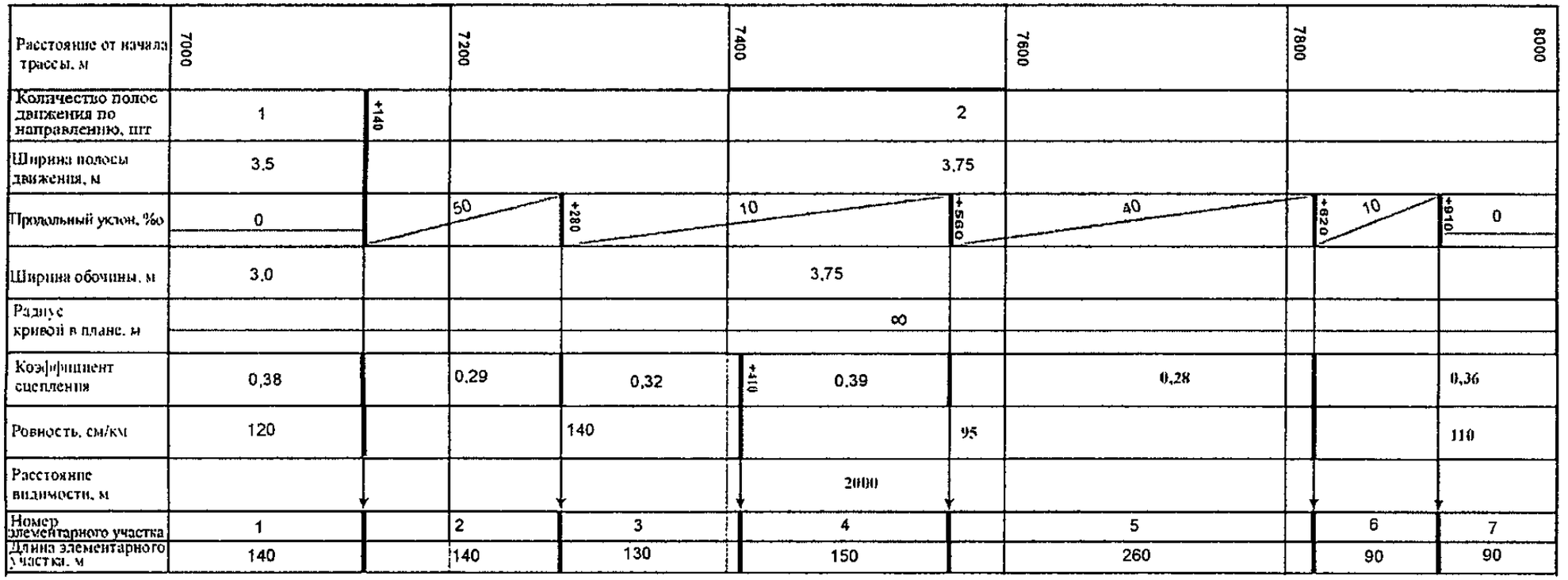



Рисунок В.1 – Типовая форма участка дороги (вариант 0)

Таблица В.1 – Типовая форма для исходных данных участка дороги (вариант 0)

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | Число полос движения | Ширина полосы движения, м | Продольный уклон, ‰ | Ширина обочины, м | Радиус кривой в плане, м | Коэффициент сцепления | Ровность дорожного покрытия, см/км | Расстояние видимости, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | | | | | | | |
| | км | м | км | м | | | | | | | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 1 | 3,50 | 0 | 3,00 | 99999 | 0,38 | 120 | 2000 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 280 | 140 | 2 | 3,75 | 50 | 3,75 | 99999 | 0,29 | 140 | 2000 |
| 3 | 7 | 280 | 7 | 410 | 130 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,32 | 140 | 2000 |
| 4 | 7 | 410 | 7 | 560 | 150 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,39 | 95 | 2000 |
| 5 | 7 | 560 | 7 | 820 | 260 | 2 | 3,75 | 40 | 3,75 | 99999 | 0,28 | 95 | 2000 |
| 6 | 7 | 820 | 7 | 910 | 90 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,36 | 110 | 2000 |
| 7 | 7 | 910 | 8 | 0 | 90 | 2 | 3,75 | 0 | 3,75 | 99999 | 0,36 | 110 | 2000 |

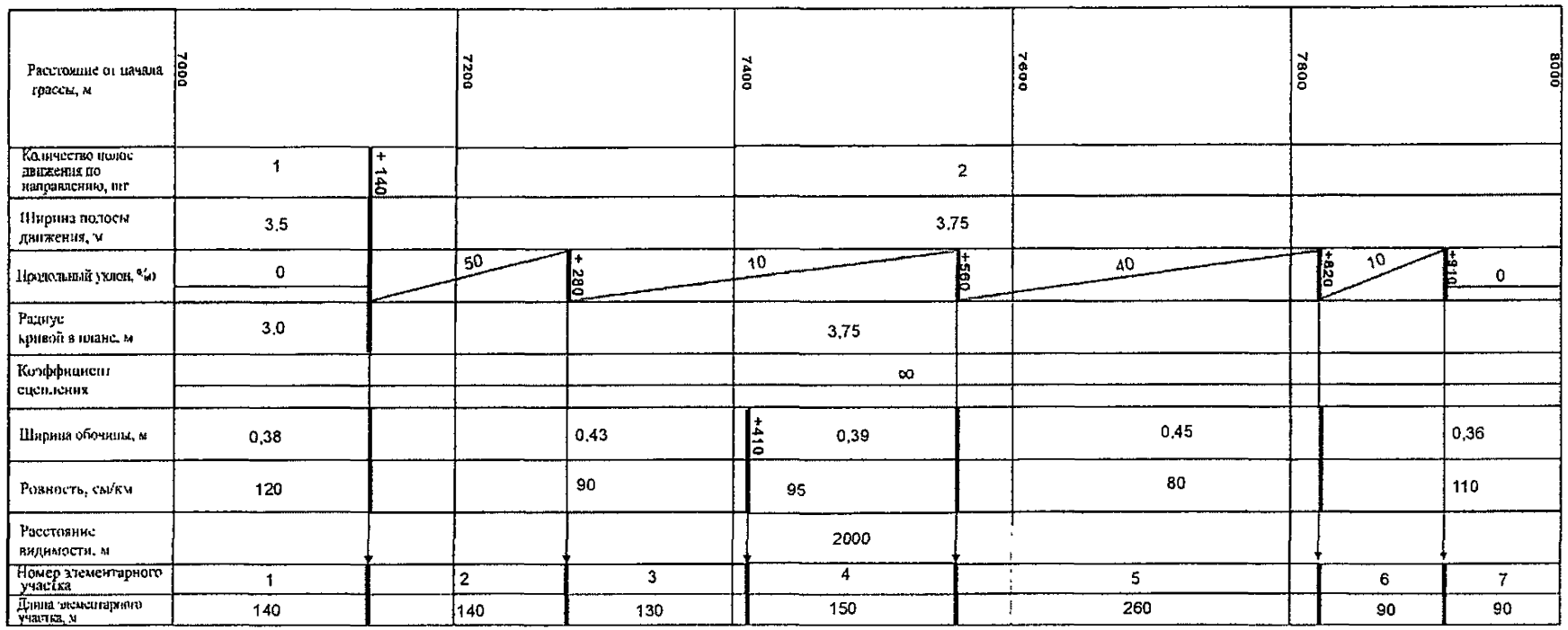



Рисунок В.2 – Типовая форма участка дороги после проведения 1-го варианта ремонта (вариант 1)

Т а б л и ц а В.2 – Типовая форма для исходных данных участка дороги (вариант 1)

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | Число полос движения | Ширина полосы движения, м | Продольный уклон, ‰ | Ширина обочины, м | Радиус кривой в плане, м | Коэффициент сцепления | Ровность дорожного покрытия, см/км | Расстояние видимости, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | | | | | | | |
| | км | м | км | м | | | | | | | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 1 | 3,50 | 0 | 3,00 | 99999 | 0,38 | 120 | 2000 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 280 | 140 | 2 | 3,75 | 50 | 3,75 | 99999 | 0,43 | 90 | 2000 |
| 3 | 7 | 280 | 7 | 410 | 130 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,43 | 90 | 2000 |
| 4 | 7 | 410 | 7 | 560 | 150 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,39 | 95 | 2000 |
| 5 | 7 | 560 | 7 | 820 | 260 | 2 | 3,75 | 40 | 3,75 | 99999 | 0,45 | 80 | 2000 |
| 6 | 7 | 820 | 7 | 910 | 90 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,36 | 110 | 2000 |
| 7 | 7 | 910 | 8 | 0 | 90 | 2 | 3,75 | 0 | 3,75 | 99999 | 0,36 | 110 | 2000 |

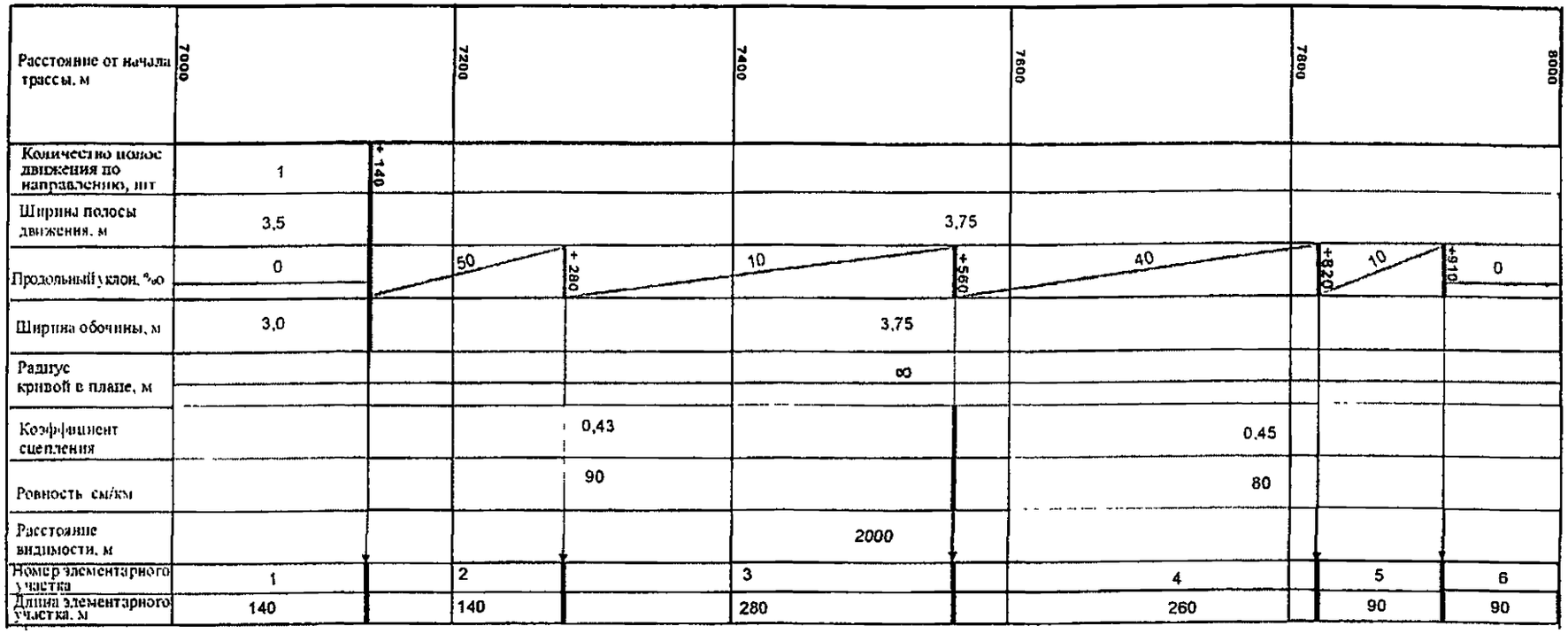



Рисунок В.3 – Типовая форма участка дороги после проведения 2-го варианта ремонта (вариант 2)

Таблица В.3 – Типовая форма для исходных данных участка дороги (вариант 2)

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | Число полос движения | Ширина полосы движения, м | Продольный уклон, ‰ | Ширина обочины, м | Радиус кривой в плане, м | Коэффициент сцепления | Ровность дорожного покрытия, см/км | Расстояние видимости, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | | | | | | | |
| | км | м | км | м | | | | | | | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 1 | 3,50 | 0 | 3,00 | 99999 | 0,43 | 90 | 2000 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 280 | 140 | 2 | 3,75 | 50 | 3,75 | 99999 | 0,43 | 90 | 2000 |
| 3 | 7 | 280 | 7 | 560 | 280 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,43 | 90 | 2000 |
| 4 | 7 | 560 | 7 | 820 | 260 | 2 | 3,75 | 40 | 3,75 | 99999 | 0,45 | 80 | 2000 |
| 5 | 7 | 820 | 7 | 910 | 90 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,45 | 80 | 2000 |
| 6 | 7 | 910 | 8 | 0 | 90 | 2 | 3,75 | 0 | 3,75 | 99999 | 0,45 | 80 | 2000 |

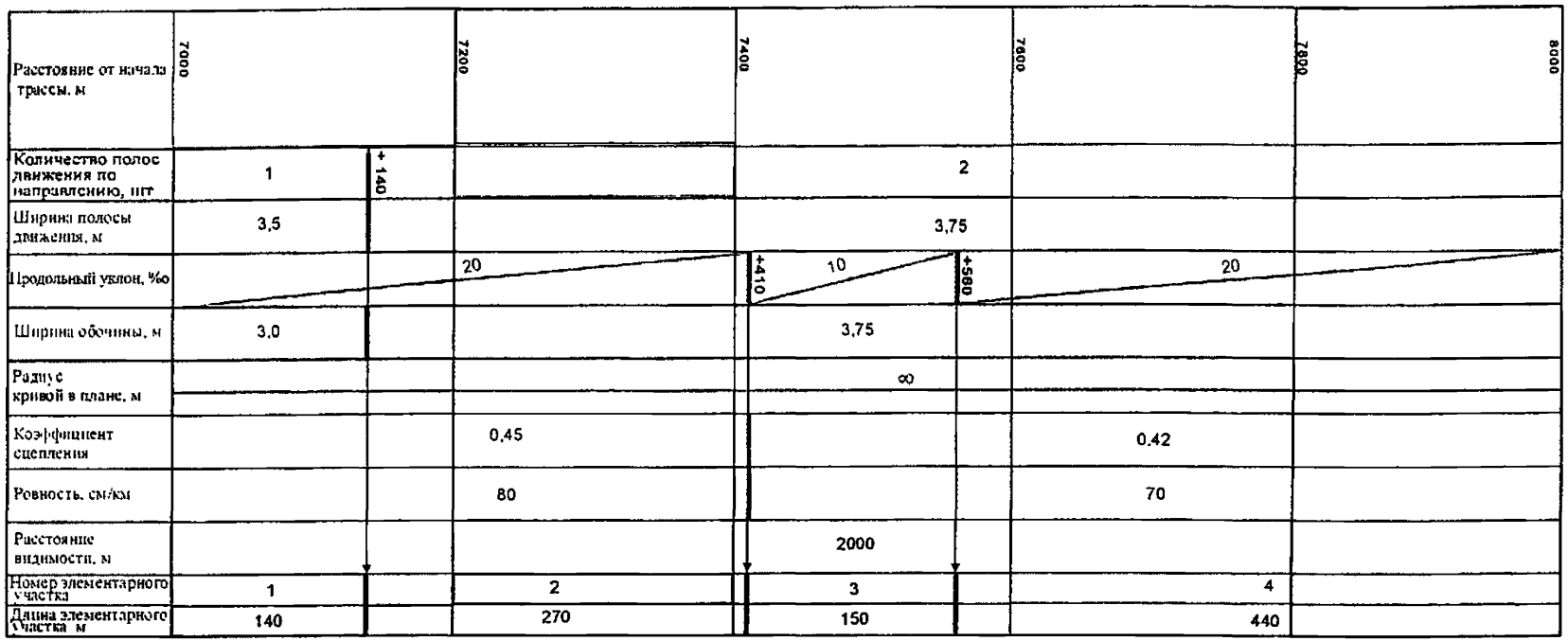



Рисунок В.4 – Типовая форма участка дороги после проведения 3-го варианта ремонта (вариант 3)

Таблица В.4 – Типовая форма для исходных данных участка дороги (вариант 3)

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | Число полос движения | Ширина полосы движения, м | Продольный уклон, ‰ | Ширина обочины, м | Радиус кривой в плане, м | Коэффициент сцепления | Ровность дорожного покрытия, см/км | Расстояние видимости, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | | | | | | | |
| | км | м | км | м | | | | | | | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 1 | 3,50 | 20 | 3,00 | 99999 | 0,45 | 80 | 2000 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 410 | 270 | 2 | 3,75 | 20 | 3,75 | 99999 | 0,45 | 80 | 2000 |
| 3 | 7 | 410 | 7 | 560 | 150 | 2 | 3,75 | 10 | 3,75 | 99999 | 0,42 | 70 | 2000 |
| 4 | 7 | 560 | 8 | 0 | 440 | 2 | 3,75 | 20 | 3,75 | 99999 | 0,42 | 70 | 2000 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для автомобильных дорог с двумя полосами движения

Таблица Г.1 – Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателя $S_{LN}$ для автомобильных дорог с двумя полосами движения

| Узловые значения влияющих факторов | | | | Коэффициенты линейной регрессии | | | | | | Коэффициент корреляции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расстояние видимости, м | Ширина обочины, м | Ровность дорожного покрытия, см/км | Ширина полосы движения, м | $a_{лин.1}$ | $a_{лин\ 2}$ | $a_{лин\ 3}$ | $a_{лин.4}$ | $a_{лин.5}$ | $a_{лин.6}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 30 | 0 | 50 | 2,25 | 446,2 | –144,0 | –5,34 | –4,053 | –434,4 | 216,1 | 0,852 |
| 30 | 0 | 50 | 3,00 | 367,7 | –186,7 | –18,53 | –5,211 | –422,9 | 252,6 | 0,855 |
| 30 | 0 | 50 | 3,75 | 377,0 | –205,6 | –22,20 | –3,351 | –396,9 | 267,3 | 0,848 |
| 30 | 0 | 150 | 2,25 | 447,8 | –144,5 | –4,91 | –4,016 | –434,7 | 215,9 | 0,854 |
| 30 | 0 | 150 | 3,00 | 358,9 | –167,0 | –14,71 | –7,035 | –449,0 | 237,3 | 0,861 |
| 30 | 0 | 150 | 3,75 | 372,2 | –194,0 | –19,96 | –4,377 | –411,8 | 258,3 | 0,857 |
| 30 | 0 | 400 | 2,25 | 433,4 | –130,9 | –0,20 | –5,600 | –458,9 | 210,2 | 0,800 |
| 30 | 0 | 400 | 3,00 | 398,2 | –189,5 | –20,14 | –2,642 | –418,7 | 267,6 | 0,846 |
| 30 | 0 | 400 | 3,75 | 379,6 | –151,7 | –12,80 | –6,362 | –470,7 | 238,2 | 0,858 |
| 30 | 1,5 | 50 | 2,25 | 453,5 | –139,2 | –8,52 | –3,935 | –431,7 | 206,9 | 0,853 |
| 30 | 1,5 | 50 | 3,00 | 302,2 | –168,6 | –60,85 | –5,721 | –338,2 | 229,5 | 0,846 |
| 30 | 1,5 | 50 | 3,75 | 277,4 | –162,0 | –81,78 | –5,263 | –397,2 | 255,1 | 0,833 |
| 30 | 1,5 | 150 | 2,25 | 453,4 | –139,2 | –8,51 | –3,934 | –431,8 | 206,9 | 0,853 |

*Продолжение таблицы Г.1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 1,5 | 150 | 3,00 | 302,8 | –168,6 | –60,33 | –5,725 | –336,6 | 228,6 | 0,847 |
| 30 | 1,5 | 150 | 3,75 | 295,4 | –182,3 | –73,87 | –3,636 | –353,5 | 260,2 | 0,828 |
| 30 | 1,5 | 400 | 2,25 | 446,7 | –157,9 | –5,49 | –2,916 | –421,8 | 231,2 | 0,842 |
| 30 | 1,5 | 400 | 3,00 | 392,9 | –178,7 | –18,05 | –3,704 | –433,5 | 259,2 | 0,854 |
| 30 | 1,5 | 400 | 3,75 | 384,9 | –162,5 | –14,90 | –5,300 | –455,9 | 246,6 | 0,800 |
| 30 | 3,5 | 50 | 2,25 | 454,4 | –138,1 | –8,36 | –3,988 | –431,7 | 205,9 | 0,854 |
| 30 | 3,5 | 50 | 3,00 | 303,2 | –169,2 | –60,76 | –5,778 | –338,1 | 229,4 | 0,846 |
| 30 | 3,5 | 50 | 3,75 | 276,8 | –160,7 | –85,39 | –5,334 | –402,6 | 257,4 | 0,830 |
| 30 | 3,5 | 150 | 2,25 | 462,7 | –158,1 | –12,18 | –2,074 | –405,8 | 221,6 | 0,846 |
| 30 | 3,5 | 150 | 3,00 | 293,9 | –150,3 | –57,09 | –7,638 | –364,1 | 214,7 | 0,851 |
| 30 | 3,5 | 150 | 3,75 | 286,1 | –163,4 | –70,20 | –5,496 | –379,5 | 245,5 | 0,835 |
| 30 | 3,5 | 400 | 2,25 | 428,1 | –120,1 | 1,85 | –6,636 | –473,8 | 201,8 | 0,854 |
| 30 | 3,5 | 400 | 3,00 | 394,2 | –181,4 | –18,56 | –3,440 | –429,9 | 261,3 | 0,842 |
| 30 | 3,5 | 400 | 3,75 | 375,6 | –143,6 | –11,22 | –7,160 | –481,9 | 231,9 | 0,854 |
| 100 | 0 | 50 | 2,25 | 446,8 | –143,3 | –5,04 | –3,981 | –434,5 | 215,5 | 0,854 |
| 100 | 0 | 50 | 3,00 | 377,5 | –204,8 | –22,05 | –3,315 | –397,0 | 266,7 | 0,849 |
| 100 | 0 | 50 | 3,75 | 365,6 | –187,4 | –22,98 | –5,194 | –428,3 | 255,9 | 0,855 |
| 100 | 0 | 150 | 2,25 | 437,5 | –124,4 | –1,37 | –5,841 | –460,5 | 200,8 | 0,859 |
| 100 | 0 | 150 | 3,00 | 381,5 | –212,9 | –23,63 | –2,517 | –385,8 | 273,0 | 0,850 |
| 100 | 0 | 150 | 3,75 | 362,9 | –175,1 | –16,29 | –6,237 | –437,8 | 243,6 | 0,862 |
| 100 | 0 | 400 | 2,25 | 437,4 | –139,0 | –1,80 | –4,800 | –447,8 | 216,5 | 0,800 |
| 100 | 0 | 400 | 3,00 | 388,9 | –170,6 | –16,47 | –4,502 | –444,7 | 252,9 | 0,850 |
| 100 | 0 | 400 | 3,75 | 380,9 | –154,4 | –13,30 | –6,100 | –467,0 | 240,3 | 0,800 |
| 100 | 1,5 | 50 | 2,25 | 451,1 | –137,6 | –12,16 | –3,992 | –436,5 | 208,7 | 0,854 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,00 | 294,6 | –167,0 | –74,18 | –5,528 | –365,3 | 241,7 | 0,841 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,75 | 236,4 | –132,5 | –125,11 | –4,286 | –451,1 | 274,6 | 0,794 |

*Продолжение таблицы Г.1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 1,5 | 150 | 2,25 | 444,1 | –120,3 | –4,84 | –5,794 | –457,8 | 192,2 | 0,858 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,00 | 303,4 | –169,0 | –60,91 | –5,772 | –338,7 | 229,3 | 0,846 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,75 | 274,6 | –159,8 | –84,50 | –5,175 | –405,6 | 257,8 | 0,829 |
| 100 | 1,5 | 400 | 2,25 | 445,4 | –155,2 | –4,98 | –3,180 | –425,4 | 229,1 | 0,854 |
| 100 | 1,5 | 400 | 3,00 | 398,2 | –189,5 | –20,14 | –2,642 | –418,7 | 267,6 | 0,843 |
| 100 | 1,5 | 400 | 3,75 | 379,6 | –151,7 | –12,80 | –6,362 | –470,7 | 238,2 | 0,855 |
| 100 | 3,5 | 50 | 2,25 | 460,4 | –156,5 | –15,78 | –2,127 | –410,3 | 223,4 | 0,847 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,00 | 303,9 | –185,9 | –77,85 | –3,668 | –339,3 | 256,4 | 0,834 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,75 | 232,7 | –130,0 | –132,69 | –4,150 | –467,1 | 281,0 | 0,790 |
| 100 | 3,5 | 150 | 2,25 | 449,4 | –131,1 | –6,90 | –4,700 | –443,0 | 200,6 | 0,800 |
| 100 | 3,5 | 150 | 3,00 | 303,4 | –169,0 | –60,91 | –5,772 | –338,7 | 229,3 | 0,846 |
| 100 | 3,5 | 150 | 3,75 | 274,6 | –159,8 | –84,50 | –5,175 | –405,6 | 257,8 | 0,829 |
| 100 | 3,5 | 400 | 2,25 | 441,4 | –147,1 | –3,41 | –3,976 | –436,6 | 222,8 | 0,853 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,00 | 392,9 | –178,7 | –18,05 | –3,704 | –433,5 | 259,2 | 0,851 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,75 | 384,9 | –162,5 | –14,90 | –5,300 | –455,9 | 246,6 | 0,800 |
| 1000 | 0 | 50 | 2,25 | 450,8 | –151,4 | –6,62 | –3,183 | –423,3 | 221,8 | 0,855 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,00 | 364,2 | –177,8 | –16,80 | –6,000 | –434,2 | 245,7 | 0,900 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,75 | 365,0 | –187,3 | –24,69 | –5,201 | –431,6 | 257,4 | 0,855 |
| 1000 | 0 | 150 | 2,25 | 442,8 | –135,2 | –3,50 | –4,800 | –445,7 | 209,2 | 0,900 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,00 | 376,2 | –202,1 | –21,54 | –3,579 | –400,7 | 264,6 | 0,858 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,75 | 368,2 | –185,9 | –18,40 | –5,200 | –423,0 | 252,0 | 0,900 |
| 1000 | 0 | 400 | 2,25 | 432,1 | –128,2 | 0,27 | –5,838 | –462,6 | 208,1 | 0,858 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,00 | 390,2 | –173,3 | –16,98 | –4,238 | –441,0 | 255,0 | 0,838 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,75 | 371,6 | –135,5 | –9,64 | –7,958 | –493,0 | 225,6 | 0,850 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 2,25 | 453,8 | –139,5 | –12,37 | –4,086 | –428,7 | 204,8 | 0,853 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,00 | 290,6 | –158,9 | –72,60 | –6,300 | –376,5 | 235,4 | 0,800 |

*Окончание таблицы Г.1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,75 | 236,8 | –130,8 | –126,25 | –4,290 | –452,4 | 274,2 | 0,796 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 2,25 | 457,4 | –147,3 | –10,09 | –3,136 | –420,6 | 213,2 | 0,854 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,00 | 304,3 | –163,4 | –61,00 | –5,821 | –335,6 | 225,3 | 0,847 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,75 | 276,1 | –158,4 | –84,86 | –5,193 | –401,4 | 255,5 | 0,830 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 2,25 | 450,7 | –166,0 | –7,07 | –2,118 | –410,6 | 237,5 | 0,846 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,00 | 392,2 | –167,9 | –10,55 | –4,617 | –441,3 | 248,3 | 0,854 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,75 | 388,2 | –170,9 | –16,05 | –4,461 | –446,2 | 253,6 | 0,853 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 2,25 | 447,8 | –136,6 | –12,44 | –3,918 | –425,5 | 205,6 | 0,856 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,00 | 296,5 | –154,8 | –76,58 | –5,610 | –366,9 | 236,4 | 0,843 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,75 | 226,4 | –126,5 | –137,66 | –4,421 | –490,5 | 289,1 | 0,781 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 2,25 | 455,7 | –137,0 | –8,59 | –4,103 | –432,1 | 205,2 | 0,854 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,00 | 303,2 | –158,1 | –61,97 | –5,897 | –340,1 | 225,1 | 0,845 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,75 | 278,5 | –149,1 | –87,58 | –5,194 | –403,0 | 251,5 | 0,833 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 2,25 | 441,4 | –147,1 | –3,40 | –3,978 | –436,6 | 222,8 | 0,853 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,00 | 384,9 | –159,0 | –14,89 | –5,300 | –456,1 | 246,6 | 0,846 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,75 | 388,8 | –170,8 | –17,11 | –4,506 | –445,7 | 253,5 | 0,853 |

Таблица Г.2 – Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателя $S_{ср}$ для автомобильных дорог с двумя полосами движения

| Узловые значения влияющих факторов | | | | Коэффициенты линейной регрессии | | | | | | Коэффициент корреляции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расстояние видимости, м | Ширина обочины, м | Ровность дорожного покрытия, см/км | Ширина полосы движения, м | $b_{лин.1}$ | $b_{лин.2}$ | $b_{лин.3}$ | $b_{лин.4}$ | $b_{лин.5}$ | $b_{лин.6}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 30 | 0 | 50 | 2,25 | –0,093 | –0,110 | 0,0145 | –0,00186 | –0,476 | 0,488 | 0,930 |
| 30 | 0 | 50 | 3,00 | –0,037 | –0,091 | 0,0297 | –0,00173 | –0,552 | 0,498 | 0,931 |
| 30 | 0 | 50 | 3,75 | –0,035 | –0,090 | 0,0272 | –0,00127 | –0,550 | 0,500 | 0,932 |
| 30 | 0 | 150 | 2,25 | –0,093 | –0,110 | 0,0144 | –0,00184 | –0,476 | 0,488 | 0,930 |
| 30 | 0 | 150 | 3,00 | –0,031 | –0,087 | 0,0302 | –0,00191 | –0,561 | 0,505 | 0,931 |
| 30 | 0 | 150 | 3,75 | –0,033 | –0,083 | 0,0277 | –0,00125 | –0,548 | 0,489 | 0,933 |
| 30 | 0 | 400 | 2,25 | –0,080 | –0,112 | 0,0113 | –0,00154 | –0,462 | 0,474 | 0,944 |
| 30 | 0 | 400 | 3,00 | –0,047 | –0,093 | 0,0200 | –0,00170 | –0,503 | 0,475 | 0,948 |
| 30 | 0 | 400 | 3,75 | –0,049 | –0,089 | 0,0212 | –0,00206 | –0,509 | 0,473 | 0,960 |
| 30 | 1,5 | 50 | 2,25 | –0,102 | –0,108 | 0,0184 | –0,00151 | –0,470 | 0,492 | 0,922 |
| 30 | 1,5 | 50 | 3,00 | –0,016 | –0,092 | 0,0642 | –0,00114 | –0,584 | 0,518 | 0,890 |
| 30 | 1,5 | 50 | 3,75 | –0,011 | –0,095 | 0,0781 | –0,00137 | –0,547 | 0,508 | 0,880 |
| 30 | 1,5 | 150 | 2,25 | –0,102 | –0,108 | 0,0180 | –0,00158 | –0,470 | 0,492 | 0,922 |
| 30 | 1,5 | 150 | 3,00 | –0,016 | –0,092 | 0,0642 | –0,00115 | –0,584 | 0,518 | 0,890 |
| 30 | 1,5 | 150 | 3,75 | –0,011 | –0,094 | 0,0695 | –0,00110 | –0,564 | 0,513 | 0,883 |
| 30 | 1,5 | 400 | 2,25 | –0,078 | –0,111 | 0,0092 | –0,00107 | –0,460 | 0,476 | 0,947 |

*Продолжение таблицы Г.2*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 1,5 | 400 | 3,00 | –0,044 | –0,094 | 0,0176 | –0,00109 | –0,498 | 0,478 | 0,944 |
| 30 | 1,5 | 400 | 3,75 | –0,046 | –0,090 | 0,0188 | –0,00145 | –0,504 | 0,476 | 0,956 |
| 30 | 3,5 | 50 | 2,25 | –0,101 | –0,109 | 0,0186 | –0,00157 | –0,471 | 0,492 | 0,921 |
| 30 | 3,5 | 50 | 3,00 | –0,016 | –0,092 | 0,0643 | –0,00110 | –0,585 | 0,519 | 0,890 |
| 30 | 3,5 | 50 | 3,75 | –0,011 | –0,095 | 0,0805 | –0,00133 | –0,543 | 0,506 | 0,879 |
| 30 | 3,5 | 150 | 2,25 | –0,099 | –0,108 | 0,0162 | –0,00107 | –0,469 | 0,494 | 0,922 |
| 30 | 3,5 | 150 | 3,00 | –0,015 | –0,094 | 0,0634 | –0,00092 | –0,582 | 0,520 | 0,883 |
| 30 | 3,5 | 150 | 3,75 | –0,009 | –0,093 | 0,0672 | –0,00067 | –0,562 | 0,515 | 0,884 |
| 30 | 3,5 | 400 | 2,25 | –0,079 | –0,114 | 0,0104 | –0,00132 | –0,459 | 0,475 | 0,937 |
| 30 | 3,5 | 400 | 3,00 | –0,050 | –0,087 | 0,0218 | –0,00224 | –0,512 | 0,471 | 0,965 |
| 30 | 3,5 | 400 | 3,75 | –0,047 | –0,088 | 0,0194 | –0,00163 | –0,507 | 0,474 | 0,961 |
| 100 | 0 | 50 | 2,25 | –0,093 | –0,110 | 0,0143 | –0,00183 | –0,476 | 0,488 | 0,930 |
| 100 | 0 | 50 | 3,00 | –0,036 | –0,091 | 0,0291 | –0,00174 | –0,552 | 0,498 | 0,931 |
| 100 | 0 | 50 | 3,75 | –0,035 | –0,090 | 0,0344 | –0,00186 | –0,544 | 0,495 | 0,930 |
| 100 | 0 | 150 | 2,25 | –0,092 | –0,112 | 0,0134 | –0,00162 | –0,473 | 0,489 | 0,923 |
| 100 | 0 | 150 | 3,00 | –0,034 | –0,090 | 0,0272 | –0,00127 | –0,550 | 0,500 | 0,932 |
| 100 | 0 | 150 | 3,75 | –0,037 | –0,089 | 0,0296 | –0,00188 | –0,555 | 0,497 | 0,936 |
| 100 | 0 | 400 | 2,25 | –0,081 | –0,110 | 0,0116 | –0,00168 | –0,465 | 0,473 | 0,949 |
| 100 | 0 | 400 | 3,00 | –0,047 | –0,093 | 0,0205 | –0,00178 | –0,503 | 0,475 | 0,950 |
| 100 | 0 | 400 | 3,75 | –0,046 | –0,095 | 0,0194 | –0,00152 | –0,500 | 0,476 | 0,943 |
| 100 | 1,5 | 50 | 2,25 | –0,100 | –0,109 | 0,0240 | –0,00173 | –0,462 | 0,489 | 0,921 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,00 | –0,025 | –0,092 | 0,0834 | –0,00152 | –0,551 | 0,515 | 0,876 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,75 | –0,008 | –0,093 | 0,1202 | –0,00234 | –0,474 | 0,490 | 0,842 |
| 100 | 1,5 | 150 | 2,25 | –0,100 | –0,111 | 0,0174 | –0,00132 | –0,468 | 0,493 | 0,914 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,00 | –0,017 | –0,091 | 0,0657 | –0,00112 | –0,582 | 0,518 | 0,888 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,75 | –0,010 | –0,095 | 0,0807 | –0,00133 | –0,540 | 0,506 | 0,875 |

*Продолжение таблицы Г.2*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 1,5 | 400 | 2,25 | –0,077 | –0,107 | 0,0094 | –0,00108 | –0,455 | 0,479 | 0,941 |
| 100 | 1,5 | 400 | 3,00 | –0,048 | –0,091 | 0,0206 | –0,00188 | –0,506 | 0,474 | 0,955 |
| 100 | 1,5 | 400 | 3,75 | –0,045 | –0,092 | 0,0182 | –0,00127 | –0,501 | 0,477 | 0,951 |
| 100 | 3,5 | 50 | 2,25 | –0,098 | –0,108 | 0,0222 | –0,00127 | –0,460 | 0,491 | 0,922 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,00 | –0,024 | –0,094 | 0,0824 | –0,00132 | –0,548 | 0,516 | 0,869 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,75 | –0,006 | –0,093 | 0,1303 | –0,00262 | –0,457 | 0,484 | 0,836 |
| 100 | 3,5 | 150 | 2,25 | –0,102 | –0,107 | 0,0186 | –0,00168 | –0,474 | 0,491 | 0,926 |
| 100 | 3,5 | 150 | 3,00 | –0,017 | –0,091 | 0,0654 | –0,00110 | –0,582 | 0,518 | 0,888 |
| 100 | 3,5 | 150 | 3,75 | –0,010 | –0,095 | 0,0808 | –0,00131 | –0,540 | 0,506 | 0,875 |
| 100 | 3,5 | 400 | 2,25 | –0,081 | –0,113 | 0,0118 | –0,00167 | –0,462 | 0,476 | 0,949 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,00 | –0,049 | –0,089 | 0,0212 | –0,00206 | –0,509 | 0,473 | 0,960 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,75 | –0,046 | –0,090 | 0,0188 | –0,00145 | –0,504 | 0,476 | 0,956 |
| 1000 | 0 | 50 | 2,25 | –0,094 | –0,108 | 0,0146 | –0,00198 | –0,479 | 0,487 | 0,935 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,00 | –0,035 | –0,093 | 0,0284 | –0,00152 | –0,549 | 0,499 | 0,924 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,75 | –0,035 | –0,090 | 0,0354 | –0,00181 | –0,542 | 0,494 | 0,930 |
| 1000 | 0 | 150 | 2,25 | –0,091 | –0,109 | 0,0122 | –0,00137 | –0,474 | 0,490 | 0,931 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,00 | –0,042 | –0,091 | 0,0302 | –0,00184 | –0,549 | 0,503 | 0,936 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,75 | –0,034 | –0,088 | 0,0272 | –0,00127 | –0,550 | 0,500 | 0,932 |
| 1000 | 0 | 400 | 2,25 | –0,073 | –0,131 | 0,0195 | –0,00148 | –0,458 | 0,477 | 0,941 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,00 | –0,047 | –0,088 | 0,0194 | –0,00163 | –0,507 | 0,474 | 0,961 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,75 | –0,044 | –0,088 | 0,0170 | –0,00102 | –0,501 | 0,477 | 0,957 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 2,25 | –0,102 | –0,108 | 0,0182 | –0,00154 | –0,470 | 0,492 | 0,922 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,00 | –0,026 | –0,090 | 0,0836 | –0,00168 | –0,554 | 0,514 | 0,881 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,75 | –0,007 | –0,092 | 0,1214 | –0,00232 | –0,472 | 0,489 | 0,841 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 2,25 | –0,098 | –0,111 | 0,0159 | –0,00106 | –0,470 | 0,496 | 0,924 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,00 | –0,017 | –0,091 | 0,0655 | –0,00114 | –0,583 | 0,519 | 0,888 |

*Окончание таблицы Г.2*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,75 | –0,010 | –0,095 | 0,0803 | –0,00141 | –0,540 | 0,506 | 0,875 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 2,25 | –0,077 | –0,126 | 0,0157 | –0,00153 | –0,465 | 0,471 | 0,941 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,00 | –0,046 | –0,090 | 0,0188 | –0,00145 | –0,504 | 0,475 | 0,956 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,75 | –0,043 | –0,090 | 0,0164 | –0,00084 | –0,498 | 0,478 | 0,952 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 2,25 | –0,099 | –0,109 | 0,0263 | –0,00173 | –0,458 | 0,487 | 0,921 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,00 | –0,025 | –0,092 | 0,0854 | –0,00150 | –0,548 | 0,513 | 0,875 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,75 | –0,028 | –0,099 | 0,1675 | –0,00310 | –0,491 | 0,496 | 0,872 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 2,25 | –0,103 | –0,103 | 0,0190 | –0,00167 | –0,474 | 0,488 | 0,921 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,00 | –0,018 | –0,092 | 0,0657 | –0,00111 | –0,583 | 0,519 | 0,888 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,75 | –0,010 | –0,094 | 0,0835 | –0,00133 | –0,536 | 0,504 | 0,875 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 2,25 | –0,080 | –0,112 | 0,0114 | –0,00151 | –0,462 | 0,474 | 0,944 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,00 | –0,047 | –0,088 | 0,0194 | –0,00163 | –0,507 | 0,474 | 0,961 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,75 | –0,044 | –0,088 | 0,0170 | –0,00102 | –0,501 | 0,477 | 0,957 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для автомобильных дорог с четырьмя полосами движения

Таблица Д.1 – Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателя $S_{LN}$ для автомобильных дорог с четырьмя полосами движения

| Узловые значения влияющих факторов | | | | Коэффициенты линейной регрессии | | | | | | Коэффициент корреляции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расстояние видимости, м | Ширина обочины, м | Ровность дорожного покрытия, см/км | Ширина полосы движения, м | $a_{лин.1}$ | $a_{лин.2}$ | $a_{лин.3}$ | $a_{лин.4}$ | $a_{лин.5}$ | $a_{лин.6}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 100 | 0 | 50 | 3,00 | 84,1 | –105,9 | –1,01 | –7,034 | –167,1 | 136,0 | 0,876 |
| 100 | 0 | 50 | 3,75 | 72,4 | –67,6 | –24,03 | –3,241 | –241,4 | 136,7 | 0,867 |
| 100 | 0 | 150 | 3,00 | 83,4 | –106,6 | –0,01 | –7,161 | –162,6 | 136,9 | 0,876 |
| 100 | 0 | 150 | 3,75 | 80,2 | –95,5 | –0,01 | –6,010 | –150,8 | 122,9 | 0,881 |
| 100 | 0 | 400 | 3,00 | 143,1 | –275,2 | –0,02 | –7,929 | –505,4 | 377,8 | 0,859 |
| 100 | 0 | 400 | 3,75 | 139,8 | –269,4 | –0,21 | –8,134 | –511,2 | 365,8 | 0,864 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,00 | 82,3 | –98,1 | –9,76 | –6,238 | –190,9 | 139,2 | 0,877 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,75 | 67,7 | –51,6 | –38,22 | –2,043 | –229,5 | 131,2 | 0,864 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,00 | 85,6 | –117,3 | –0,35 | –7,432 | –171,4 | 134,7 | 0,878 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,75 | 81,2 | –90,9 | –8,84 | –5,477 | –180,9 | 131,0 | 0,887 |
| 100 | 1,5 | 400 | 3,00 | 151,4 | –284,3 | –6,14 | –7,883 | –507,7 | 377,6 | 0,860 |

*Окончание таблицы Д.1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 1,5 | 400 | 3,75 | 144,4 | –275,2 | –3,21 | –7,754 | –520,2 | 382,3 | 0,859 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,00 | 79,4 | –91,4 | –10,34 | –5,964 | –188,2 | 141,1 | 0,878 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,75 | 65,5 | –49,3 | –37,79 | –1,803 | –230,8 | 125,2 | 0,859 |
| 100 | 3,5 | 150 | 3,00 | 81,6 | –103,6 | –0,55 | –7,351 | –166,6 | 133,3 | 0,880 |
| 100 | 3,5 | 150 | 3,75 | 78,3 | –87,7 | –9,02 | –5,386 | –177,6 | 128,0 | 0,883 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,00 | 146,2 | –271,8 | –6,41 | –8,231 | –499,7 | 374,4 | 0,865 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,75 | 141,9 | –272,9 | –3,62 | –8,016 | –518,9 | 379,4 | 0,861 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,00 | 82,3 | –104,4 | –1,23 | –7,221 | –170,1 | 137,5 | 0,876 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,75 | 72,0 | –66,5 | –26,32 | –3,170 | –247,1 | 139,0 | 0,865 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,00 | 81,8 | –103,9 | –0,67 | –7,347 | –164,1 | 135,8 | 0,878 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,75 | 84,4 | –97,7 | –0,23 | –5,982 | –148,9 | 123,4 | 0,885 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,00 | 143,8 | –275,2 | –0,02 | –7,929 | –505,4 | 380,8 | 0,861 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,75 | 145,1 | –281,3 | –0,15 | –8,117 | –510,9 | 371,8 | 0,877 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,00 | 82,0 | –97,5 | –12,57 | –6,152 | –197,8 | 142,3 | 0,876 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,75 | 63,6 | –43,1 | –52,79 | –1,036 | –244,4 | 130,3 | 0,857 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,00 | 85,2 | –110,7 | –1,13 | –6,963 | –158,9 | 138,9 | 0,876 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,75 | 81,1 | –90,6 | –11,88 | –4,984 | –179,8 | 129,0 | 0,889 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,00 | 144,5 | –278,3 | –6,21 | –8,090 | –511,8 | 381,6 | 0,859 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,00 | 84,4 | –101,6 | –11,61 | –5,972 | –192,2 | 144,7 | 0,878 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,00 | 79,1 | –94,2 | –12,85 | –6,382 | –200,3 | 139,1 | 0,873 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,75 | 63,3 | –42,9 | –54,76 | –0,965 | –249,2 | 132,7 | 0,856 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,00 | 83,6 | –106,3 | –0,42 | –7,122 | –164,1 | 136,7 | 0,876 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,75 | 78,0 | –86,7 | –12,30 | –5,259 | –185,7 | 131,2 | 0,882 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,00 | 138,9 | –264,8 | –5,73 | –7,883 | –498,1 | 371,2 | 0,863 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,75 | 141,3 | –272,5 | –6,92 | –7,678 | –528,2 | 386,2 | 0,858 |

Таблица Д.2 – Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателя $S_{ср}$ для автомобильных дорог с четырьмя полосами движения

| Узловые значения влияющих факторов | | | | Коэффициенты линейной регрессии | | | | | | Коэффициент корреляции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расстояние видимости, м | Ширина обочины, м | Ровность дорожного покрытия, см/км | Ширина полосы движения, м | $b_{лин1}$ | $b_{лин2}$ | $b_{лин3}$ | $b_{лин4}$ | $b_{лин5}$ | $b_{лин6}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 100 | 0 | 50 | 3,00 | –0,0144 | –0,120 | 0,0072 | –0,00270 | –0,752 | 0,719 | 0,940 |
| 100 | 0 | 50 | 3,75 | –0,0071 | –0,113 | 0,0263 | –0,00520 | –0,674 | 0,695 | 0,929 |
| 100 | 0 | 150 | 3,00 | –0,0090 | –0,118 | 0,0000 | –0,00140 | –0,779 | 0,711 | 0,956 |
| 100 | 0 | 150 | 3,75 | –0,0076 | –0,116 | 0,0000 | –0,00180 | –0,779 | 0,713 | 0,956 |
| 100 | 0 | 400 | 3,00 | –0,0075 | –0,098 | 0,0000 | –0,00110 | –0,569 | 0,506 | 0,968 |
| 100 | 0 | 400 | 3,75 | –0,0064 | –0,099 | –0,0006 | –0,00092 | –0,566 | 0,507 | 0,961 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,00 | –0,0150 | –0,117 | 0,0146 | –0,00330 | –0,730 | 0,715 | 0,941 |
| 100 | 1,5 | 50 | 3,75 | –0,0054 | –0,109 | 0,0394 | –0,00602 | –0,637 | 0,691 | 0,912 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,00 | –0,0104 | –0,116 | 0,0024 | –0,00170 | –0,771 | 0,711 | 0,954 |
| 100 | 1,5 | 150 | 3,75 | –0,0077 | –0,114 | 0,0081 | –0,00260 | –0,753 | 0,707 | 0,954 |
| 100 | 1,5 | 400 | 3,00 | –0,0080 | –0,097 | 0,0008 | –0,00120 | –0,565 | 0,506 | 0,967 |
| 100 | 1,5 | 400 | 3,75 | –0,0070 | –0,098 | 0,0045 | –0,00150 | –0,554 | 0,503 | 0,970 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,00 | –0,0139 | –0,119 | 0,0140 | –0,00312 | –0,727 | 0,716 | 0,934 |
| 100 | 3,5 | 50 | 3,75 | –0,0064 | –0,106 | 0,0402 | –0,00621 | –0,640 | 0,692 | 0,921 |
| 100 | 3,5 | 150 | 3,00 | –0,0093 | –0,118 | 0,0018 | –0,00152 | –0,768 | 0,712 | 0,947 |

*Окончание таблицы Д.2*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 3,5 | 150 | 3,75 | –0,0069 | –0,116 | 0,0075 | –0,00242 | –0,750 | 0,708 | 0,947 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,00 | –0,0069 | –0,099 | 0,0002 | –0,00102 | –0,562 | 0,507 | 0,960 |
| 100 | 3,5 | 400 | 3,75 | –0,0059 | –0,100 | 0,0039 | –0,00132 | –0,551 | 0,504 | 0,963 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,00 | –0,0133 | –0,121 | 0,0066 | –0,00250 | –0,748 | 0,720 | 0,940 |
| 1000 | 0 | 50 | 3,75 | –0,0072 | –0,114 | 0,0307 | –0,00530 | –0,663 | 0,691 | 0,927 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,00 | –0,0079 | –0,120 | –0,0006 | –0,00122 | –0,776 | 0,712 | 0,949 |
| 1000 | 0 | 150 | 3,75 | –0,0065 | –0,118 | –0,0006 | –0,00162 | –0,776 | 0,714 | 0,949 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,00 | –0,0074 | –0,097 | 0,0000 | –0,00108 | –0,571 | 0,511 | 0,962 |
| 1000 | 0 | 400 | 3,75 | –0,0064 | –0,099 | –0,0006 | –0,00092 | –0,566 | 0,507 | 0,961 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,00 | –0,0136 | –0,119 | 0,0178 | –0,00322 | –0,718 | 0,712 | 0,933 |
| 1000 | 1,5 | 50 | 3,75 | –0,0064 | –0,103 | 0,0532 | –0,00690 | –0,605 | 0,678 | 0,911 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,00 | –0,0104 | –0,116 | 0,0024 | –0,00170 | –0,771 | 0,711 | 0,954 |
| 1000 | 1,5 | 150 | 3,75 | –0,0071 | –0,115 | 0,0078 | –0,00270 | –0,746 | 0,704 | 0,952 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,00 | –0,0079 | –0,096 | 0,0011 | –0,00119 | –0,561 | 0,512 | 0,962 |
| 1000 | 1,5 | 400 | 3,75 | –0,0057 | –0,101 | 0,0056 | –0,00142 | –0,547 | 0,502 | 0,962 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,00 | –0,0147 | –0,117 | 0,0184 | –0,00340 | –0,721 | 0,711 | 0,940 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,75 | –0,0065 | –0,103 | 0,0557 | –0,00690 | –0,598 | 0,676 | 0,907 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,00 | –0,0101 | –0,116 | 0,0024 | –0,0017 | –0,771 | 0,711 | 0,954 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,75 | –0,0064 | –0,115 | 0,0102 | –0,00252 | –0,743 | 0,705 | 0,945 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,00 | –0,0067 | –0,101 | 0,0003 | –0,00099 | –0,559 | 0,511 | 0,955 |
| 1000 | 3,5 | 400 | 3,75 | –0,0069 | –0,099 | 0,0064 | –0,00160 | –0,550 | 0,502 | 0,969 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

## Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для автомобильных дорог с шестью полосами движения и более

Т а б л и ц а Е.1 – Значения коэффициентов линейной регрессии, а также коэффициентов корреляции для вычисления показателя $S_{LN}$ для автомобильных дорог с шестью полосами движения и более

| Узловые значения влияющих факторов | | | | Коэффициенты линейной регрессии | | | | | | Коэффициент корреляции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расстояние видимости, м | Ширина обочины, м | Ровность дорожного покрытия, см/км | Ширина полосы движения, м | $a_{лин.1}$ | $a_{лин.2}$ | $a_{лин.3}$ | $a_{лин.4}$ | $a_{лин.5}$ | $a_{лин.6}$ | |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,00 | 30,13 | –13,24 | –2,911 | 0,357 | –91,38 | 32,28 | 0,927 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,50 | 28,18 | 8,81 | –2,032 | 2,447 | –84,93 | 10,22 | 0,931 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,75 | 27,55 | 14,19 | –1,811 | 2,987 | –83,08 | 4,98 | 0,925 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,00 | 30,69 | –18,64 | –0,848 | –0,092 | –101,77 | 37,47 | 0,926 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,50 | 29,18 | 0,34 | –2,175 | 1,562 | –86,18 | 18,56 | 0,936 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,75 | 28,71 | 5,07 | –2,475 | 1,956 | –82,81 | 14,18 | 0,934 |

Таблица Е.2 – Значения коэффициентов линейной регрессии и коэффициентов корреляции для вычисления показателя $S_{ср}$ для автомобильных дорог с шестью полосами движения и более

| Узловые значения влияющих факторов | | | | Коэффициенты линейной регрессии | | | | | | Коэффициент корреляции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расстояние видимости, м | Ширина обочины, м | Ровность дорожного покрытия, см/км | Ширина полосы движения, м | $b_{лин.1}$ | $b_{лин.2}$ | $b_{лин.3}$ | $b_{лин.4}$ | $b_{лин.5}$ | $b_{лин.6}$ | |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,00 | –0,0057 | –0,0937 | 0,0051 | –0,0070 | –0,2888 | 0,5628 | 0,885 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,50 | –0,0024 | –0,0898 | 0,0061 | –0,0075 | –0,2673 | 0,5633 | 0,895 |
| 1000 | 3,5 | 50 | 3,75 | –0,0007 | –0,0879 | 0,0066 | –0,0077 | –0,2567 | 0,5637 | 0,867 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,00 | –0,0055 | –0,0968 | 0,0013 | –0,0065 | –0,2860 | 0,5614 | 0,899 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,50 | –0,0032 | –0,0922 | 0,0037 | –0,0068 | –0,2806 | 0,5619 | 0,903 |
| 1000 | 3,5 | 150 | 3,75 | –0,0021 | –0,0900 | 0,0049 | –0,0069 | –0,2778 | 0,5623 | 0,883 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
## Пример расчета показателей опасности дорожного движения для заданных вариантов мероприятий и оценки их эффективности

Ж.1 Ниже приводится пример расчета показателей опасности дорожного движения для рассмотренных в приложении В вариантов мероприятий. Предполагается, что оценка степени опасности проводится для одних и тех же значений интенсивности и состава движения для всех вариантов, а именно:

- интенсивность движения по направлению 1200 авт./ч;
- состав движения – грузовые автомобили и автобусы – 30%, легковые автомобили – 70%.

Ж.1.1 Расчет показателей опасности дорожного движения для варианта мероприятия 0 (см. рисунок В.1, таблицу В.1) заключается в следующем.

Ж.1.1.1 Из таблицы В.1 берутся значения следующих факторов для элементарного участка №1:

- фактор «число полос движения» – 1;
- фактор «ширина полосы движения» – 3,5 м ($\Phi_1$);
- фактор «ровность дорожного покрытия» – 120 см/км ($\Phi_2$);
- фактор «ширина обочины» – 3 м ($\Phi_3$);
- фактор «расстояние видимости» – 2000 м ($\Phi_4$).

Так как число полос движения по направлению равно 1, то, согласно подпункту 7.2.1.1, определяем соседние узловые значения факторов $\Phi_1$, $\Phi_2$, $\Phi_3$, $\Phi_4$:

$\Phi_1$: $F_1^{min}$ = 3 м; $F_1^{max}$ =3,75 м;

$\Phi_2$: $F_2^{min}$ = 50 см/км; $F_2^{max}$ =150 см/км;

$\Phi_3$: $F_3^{min}$ = 1,5 м; $F_3^{max}$ =3,5 м;

$\Phi_4$: значение данного фактора превышает допустимый диапазон значений, поэтому, согласно подпункту 5.1.1.8, следует принять значение верхней границы диапазона, т.е. 1000 м.

Таким образом, значение одного из факторов ($\Phi_4$) совпадает с узловым значением, а остальные три нет. Поэтому, в дальнейшем будем выполнять трехмерную интерполяцию (см. подпункт 7.3.2.3). Для этого определим восемь промежуточных значений показателей опасности $S_{LN}$ и $S_{ср}$, соответствующие восьми различным сочетаниям узловых значений факторов $\Phi_1$, $\Phi_2$, $\Phi_3$ и $\Phi_4$. Для сочетания $F_1^{min}$ = 3 м; $F_2^{min}$ = 50 см/км; $F_3^{min}$ = 1,5 м; $F_4$ = 1000 м находим соответствующие значения коэффициентов линейной регрессии $a_{лин.1}$ = 290,6; $a_{лин.2}$ = –158,9; $a_{лин.3}$ = –72,6; $a_{лин.4}$ = –6,3; $a_{лин.5}$ = –376,5; $a_{лин.6}$ = 235,4 (см. приложение Г, таблицу Г.1).

Вычисляем значение $S_{LN}$ для первого сочетания узловых значений факторов по формуле (9)

$S_{LN}((F_1^{min}, F_2^{min}, F_3^{min}, F_4) = 290,6 \cdot 1200/1000 - 158,9 \cdot 30/100\ 72,6 \cdot 1000/1000 -$
$-6,3 \cdot 0/10 - 376,5 \cdot 0,38 + 235,4 = 320,8.$

Аналогично вычисляются значения $S_{LN}$ для остальных семи сочетаний узловых значений факторов:

$S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{min}, F_3^{min}, F_4) = 221,0;$

$S_{LN}(F_1^{min}, F_2^{max}, F_3^{min}, F_4) = 352,9;$

$S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{max}, F_3^{min}, F_4) = 301,9;$

$S_{LN}(F_1^{min}, F_2^{min}, F_3^{max}, F_4) = 329,8;$

$S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{min}, F_3^{max}, F_4) = 198,8;$

$S_{LN}(F_1^{min}, F_2^{max}, F_3^{max}, F_4) = 350,3;$

$S_{LN}(F_1^{max}, F_2^{max}, F_3^{max}, F_4) = 300,3.$

Коэффициенты линейной регрессии для вычисления восьми значений $S_{ср}$ определяем из таблицы Г.2. Например, для первого вышеупомянутого сочетания узловых значений факторов получим: $b_{лин.1} = -0,026$; $b_{лин.2} = -0,09$; $b_{лин.3} = 0,0836$; $b_{лин.4} = -0,00168$; $b_{лин.5} = -0,554$; $b_{лин.6} = 0,514$.

Вычисляем значение $S_{ср}$ для первого сочетания узловых значений факторов по формуле (10)

$S_{ср}(F_1^{min}, F_2^{min}, F_3^{min}, F_4) = -0,026 \cdot 1200/1000 - 0,09 \cdot 30/100 +$
$+0,0836 \cdot 1000/1000 - 0,00168 \cdot 0/10 - 0,554 \cdot 0,38 + 0,514 = 0,329.$

Аналогично вычисляются значения $S_{ср}$ для остальных семи сочетаний узловых значений факторов:

$S_{ср}(F_1^{max}, F_2^{min}, F_3^{min}, F_4) = 0,395;$

$S_{ср}(F_1^{min}, F_2^{max}, F_3^{min}, F_4) = 0,315;$

$S_{ср}(F_1^{max}, F_2^{max}, F_3^{min}, F_4) = 0,341;$

$S_{ср}(F_1^{min}, F_2^{mm}, F_3^{max}, F_4) = 0,333;$

$S_{ср}(F_1^{max}, F_2^{min}, F_3^{max}, F_4) = 0,414;$

$S_{ср}(F_1^{min}, F_2^{max}, F_3^{max}, F_4) = 0,314;$

$S_{ср}(F_1^{max}, F_2^{max}, F_3^{max}, F_4) = 0,344.$

По формулам (30) – (33) выполняем интерполяцию по фактору $\Phi_1$ для показателя $S_{LN}$

$$S_{LN}(F_1,F_2^{min},F_3^{min},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 320,8+(3,50-3,00)\cdot 221,0}{3,75-3,00}=254,2,$$

$$S_{LN}(F_1,F_2^{min},F_3^{min},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 352,9+(3,50-3,00)\cdot 301,9}{3,75-3,00}=318,9,$$

$$S_{LN}(F_1,F_2^{min},F_3^{min},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 329,8+(3,50-3,00)\cdot 198,8}{3,75-3,00}=242,5,$$

$$S_{LN}(F_1,F_2^{min},F_3^{min},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 350,3+(3,50-3,00)\cdot 300,3}{3,75-3,00}=317.$$

Те же вычисления проводим для определения значений показателя $S_{ср}$

$$S_{ср}(F_1,F_2^{min},F_3^{min},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 0,329+(3,50-3,00)\cdot 0,395}{3,75-3,00}=0,373,$$

$$S_{ср}(F_1,F_2^{max},F_3^{min},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 0,315+(3,50-3,00)\cdot 0,341}{3,75-3,00}=0,332,$$

$$S_{ср}(F_1,F_2^{min},F_3^{max},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 0,333+(3,50-3,00)\cdot 0,414}{3,75-3,00}=0,387,$$

$$S_{ср}(F_1,F_2^{max},F_3^{max},F_4)=\frac{(3,75-3,50)\cdot 0,314+(3,50-3,00)\cdot 0,344}{3,75-3,00}=0,334.$$

По формулам (28) и (29) выполняем интерполяцию по фактору $\Phi_2$ для показателя $S_{LN}$

$$S_{LN}(F_1,F_2,F_3^{min},F_4)=\frac{(150-120)\cdot 254,3+(120-50)\cdot 318,9}{150-50}=299,5,$$

$$S_{LN}(F_1,F_2,F_3^{max},F_4)=\frac{(150-120)\cdot 242,5+(120-50)\cdot 317}{150-50}=294,6.$$

Те же вычисления проводим для определения значений показателя $S_{ср}$

$$S_{ср}(F_1,F_2,F_3^{max},F_4)=\frac{(150-120)\cdot 0,373+(120-50)\cdot 0,332}{150-50}=0,344,$$

$$S_{ср}(F_1,F_2,F_3^{min},F_4)=\frac{(150-120)\cdot 0,387+(120-50)\cdot 0,334}{150-50}=0,350.$$

И, наконец, по формуле (27) выполняем интерполяцию по фактору $\Phi_3$:

- для показателя $S_{LN}$

$$S_{LN}(F_1,F_2,F_3,F_4) = \frac{(3,50-3,00)\cdot 299,5 + (3,00-1,50)\cdot 394,6}{3,50-1,50} = 295,8,$$

- для показателя $S_{ср}$

$$S_{ср}(F_1,F_2,F_3,F_4) = \frac{(3,50-3,00)\cdot 0,344 + (3,00-1,50)\cdot 0,350}{3,50-1,50} = 0,348.$$

Ж.1.1.2 Далее вычисляем значения показателей опасности $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для элементарного участка № 2. Из таблицы В.1 берутся значения следующих факторов для этого участка:

- фактор «число полос движения» – 2;
- фактор «ширина полосы движения» – 3,75 м ($\Phi_1$);
- фактор «ровность дорожного покрытия» – 140 см/км ($\Phi_2$);
- фактор «ширина обочины» – 3,75 м ($\Phi_3$);
- фактор «расстояние видимости» – 2000 м ($\Phi_4$).

Так как число полос движения по направлению равно двум, то, согласно подпункту 7.2.1.2, определяем соседние узловые значения всех факторов:

$\Phi_1$: значение данного фактора совпадает с узловым значением: $F_1 = 3,75$ м;

$\Phi_2$: $F_2^{min} = 50$ см/км; $F_2^{max} = 150$ см/км;

$\Phi_3$: значение данного фактора превышает допустимый диапазон значений, однако, согласно подпункту 5.1.1.6, можно использовать значение верхней границы диапазона, т.е. 3,50 м;

$\Phi_4$: значение данного фактора превышает допустимый диапазон значений, однако, согласно подпункту 5.1.1.8, можно использовать значение верхней границы диапазона, т.е. 1000 м.

Таким образом, значения трех из факторов ($\Phi_1$, $\Phi_3$, и $\Phi_4$) совпадают с узловыми значениями, а значение фактора $\Phi_2$ нет. Поэтому в дальнейшем будем выполнять одномерную интерполяцию (см. подпункт 7.3.2.1). Для этого определим два промежуточных значения показателей опасности $S_{LN}$ и $S_{ср}$, соответствующие двум различным сочетаниям узловых значений факторов $\Phi_1$, $\Phi_2$, $\Phi_3$, и $\Phi_4$ (см. приложение Д, таблицу Д.1):

- для первого сочетания $F_1 = 3,75$ м; $F_2^{min} = 50$ см/км; $F_3 = 3,5$ м; $F_4 = 1000$ м находим соответствующие значения коэффициентов линейной регрессии $a_{лин.1} = 63,3$; $a_{лин.2} = -42,9$; $a_{лин.3} = -54,76$; $a_{лин.4} = -0,965$; $a_{лин.5} = -249,2$; $a_{лин.6} = 132,7$;

- для второго сочетания $F_1 = 3,75$ м; $F_2^{max} = 150$ см/км; $F_3 = 3,5$ м; $F_4 = 1000$ м находим соответствующие значения коэффициентов линейной регрессии $a_{лин.1} = 78$; $a_{лин.2} = -86,7$; $a_{лин.3} = -12,3$; $a_{лин.4} = -5,259$; $a_{лин.5} = -185,7$; $a_{лин.6} = 131,2$.

Вычисляем значение $S_{LN}$ для обоих сочетаний узловых значений факторов по формуле (9)

$$S_{LN}(F_1, F_2^{min}, F_3, F_4) = 63,3 \cdot 1200/1000 - 42,9 \cdot 30/100 - 54,76 \cdot 1000/1000 - -0,965 \cdot 50/10 - 249,2 \cdot 0,29 + 132,7 = 63,9;$$

$$S_{LN}(F_1, F_2^{max}, F_3, F_4) = 78 \cdot 1200/1000 - 86,7 \cdot 30/100 - -12,3 \cdot 1000/1000 - 5,259 \cdot 50/10 - 185,7 \cdot 0,29 + 131,2 = 106,3.$$

Коэффициенты линейной регрессии для вычисления значений $S_{ср}$ определяем из таблицы Д.2:

- для первого сочетания находим соответствующие значения коэффициентов линейной регрессии $b_{лин.1} = -0,0065$; $b_{лин.2} = -0,103$; $b_{лин.3} = 0,0557$; $b_{лин.4} = -0,0069$; $b_{лин.5} = -0,598$; $b_{лин.6} = 0,676$;

- для второго сочетания находим $b_{лин.1} = -0,0064$; $b_{лин.2} = -0,115$; $b_{лин.3} = 0,0102$; $b_{лин.4} = -0,00252$; $b_{лин.5} = -0,743$; $b_{лин.6} = 0,705$.

Вычисляем значения показателя $S_{ср}$ для обоих сочетаний узловых значений факторов по формуле (10)

$$S_{ср}(F_1, F_2^{min}, F_3, F_4) = -0,0065 \cdot 1200/1000 - 0,103 \cdot 30/100 + +0,0557 \cdot 1000/1000 - 0,0069 \cdot 50/10 - 0,598 \cdot 0,38 + 0,676 = 0,485;$$

$$S_{ср}(F_1, F_2^{max}, F_3, F_4) = -0,0064 \cdot 1200/1000 - 0,115 \cdot 30/100 + +0,0102 \cdot 1000/1000 - 0,00252 \cdot 50/10 - 0,743 \cdot 0,29 + 0,705 = 0,445.$$

По формуле (14) выполняем одномерную интерполяцию по фактору $\Phi_2$ для показателя $S_{LN}$

$$S_{LN}(F_1,F_2,F_3,F_4) = \frac{(F_2^{max} - F_2) \cdot S_{LN}(F_1,F_2^{min},F_3,F_4) + (F - F_2^{min}) \cdot S_{LN}(F_1,F_2^{max},F_3,F_4)}{F^{max} - F^{min}} =$$

$$= \frac{(150-140) \cdot 63,9 + (140-50) \cdot 106,3}{150-50} = 102,1.$$

Аналогично для показателя $S_{ср}$

$$S_{ср}(F_1,F_2,F_3,F_4) = \frac{(F_2^{max} - F_2) \cdot S_{ср}(F_1,F_2^{min},F_3,F_4) + (F - F_2^{min}) \cdot S_{ср}(F_1,F_2^{max},F_3,F_4)}{F^{max} - F^{min}} =$$

$$= \frac{(150-140) \cdot 0,485 + (140-50) \cdot 0,445}{150-50} = 0,449.$$

Ж.1.1.3 Выполнив аналогичные расчеты для остальных элементарных участков, получим значения показателей опасности дорожного движения на всех элементарных участках рассматриваемого участка автомобильной дороги для варианта 0.

Ж.1.1.4 Для определения показателей опасности на всем участке воспользуемся формулами (41) и (42)

$$S_{LN} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \ell_i \cdot S_{LNi}}{\sum_{i=1}^{k} \ell_i} =$$

$$= \frac{140 \cdot 295,8 + 140 \cdot 102,1 + 130 \cdot 115,7 + 150 \cdot 72,5 + 260 \cdot 88,1 + 90 \cdot 88,8 + 90 \cdot 92,3}{140 + 140 + 130 + 150 + 260 + 90 + 90} = 120,8;$$

$$S_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \ell_i \cdot S_{cpi}}{\sum_{i=1}^{k} \ell_i} =$$

$$= \frac{140 \cdot 0,348 + 140 \cdot 0,449 + 130 \cdot 0,439 + 150 \cdot 0,420 + 260 \cdot 0,479 + 90 \cdot 0,430 + 90 \cdot 0,434}{140 + 140 + 130 + 150 + 260 + 90 + 90} =$$

$$= 0,434.$$

Результаты проведенных расчетов для варианта мероприятия 0 заносим в таблицу Ж.1.

Т а б л и ц а Ж.1 – Результаты расчетов показателей опасности дорожного движения для варианта мероприятия 0

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | $S_{LN}$ | $S_{ср}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | |
| | км | м | км | м | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 295,8 | 0,348 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 280 | 140 | 102,1 | 0,399 |
| 3 | 7 | 280 | 7 | 410 | 130 | 115,7 | 0,439 |
| 4 | 7 | 410 | 7 | 560 | 150 | 72,5 | 0,420 |
| 5 | 7 | 560 | 7 | 820 | 260 | 88,1 | 0,479 |
| 6 | 7 | 820 | 7 | 910 | 90 | 88,8 | 0,430 |
| 7 | 7 | 910 | 8 | 0 | 90 | 92,3 | 0,434 |
| По участку в целом | | | | | 1000 | 120,8 | 0,434 |

Ж.1.2 Все вычислительные процедуры, приведенные в пункте Ж.1.1, выполняются для мероприятия 1. Их результаты приведены в таблице Ж.2.

Т а б л и ц а Ж.2 – Результаты расчетов показателей опасности дорожного движения для варианта мероприятия 1

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | $S_{LN}$ | $S_{ср}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | |
| | км | м | км | м | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 295,8 | 0,348 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 280 | 140 | 49,6 | 0,377 |
| 3 | 7 | 280 | 7 | 410 | 130 | 60,3 | 0,398 |
| 4 | 7 | 410 | 7 | 560 | 150 | 72,5 | 0,420 |
| 5 | 7 | 560 | 7 | 820 | 260 | 42,1 | 0,376 |
| 6 | 7 | 820 | 7 | 910 | 90 | 88,8 | 0,430 |
| 7 | 7 | 910 | 8 | 0 | 90 | 92,3 | 0,434 |
| По участку в целом | | | | | 1000 | 94,3 | 0,392 |

Ж.1.3 Все вычислительные процедуры, приведенные в пункте Ж.1.1, выполняются для мероприятия 2. Их результаты приведены в таблице Ж.3.

Т а б л и ц а Ж.3 – Результаты расчетов показателей опасности дорожного движения для варианта мероприятия 2

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | $S_{LN}$ | $S_{ср}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | |
| | км | м | км | м | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 253,3 | 0,337 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 280 | 140 | 49,6 | 0,377 |
| 3 | 7 | 280 | 7 | 560 | 280 | 60,3 | 0,398 |
| 4 | 7 | 560 | 7 | 820 | 260 | 42,1 | 0,376 |
| 5 | 7 | 820 | 7 | 910 | 90 | 48,8 | 0,393 |
| 6 | 7 | 910 | 8 | 0 | 90 | 51,1 | 0,398 |
| По участку в целом | | | | | 1000 | 79,2 | 0,380 |

Ж.1.4 Все вычислительные процедуры, приведенные в пункте Ж.1.1, выполняются для мероприятия 3. Их результаты приведены в таблице Ж.4.

Т а б л и ц а Ж.4 – Результаты расчетов показателей опасности дорожного движения для варианта мероприятия 3

| Номер элементарного участка | Участок | | | | Длина участка, м | $S_{LN}$ | $S_{ср}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | | конец | | | | |
| | км | м | км | м | | | |
| 1 | 7 | 0 | 7 | 140 | 140 | 227,2 | 0,328 |
| 2 | 7 | 140 | 7 | 410 | 270 | 46,6 | 0,387 |
| 3 | 7 | 410 | 7 | 560 | 150 | 49,0 | 0,420 |
| 4 | 7 | 560 | 8 | 0 | 440 | 47,1 | 0,414 |
| По участку в целом | | | | | 1000 | 72,5 | 0,395 |

Ж.2 На основании полученных значений показателей опасности движения по каждому мероприятию, согласно подразделу 8.4, заполняется таблица эффективности каждого мероприятия по безопасности дорожного движения (таблица Ж.5).

Т а б л и ц а Ж.5 – Эффективность каждого мероприятия

| Вариант мероприятия | Название мероприятия | Показатели опасности | | $\Delta S_i$, % |
|---|---|---|---|---|
| | | $S_{LN}$ | $S_{ср}$ | |
| 0 | Нулевое мероприятие | 120,8 | 0,434 | 0 |
| 1 | Мероприятие 1 | 94,3 | 0,392 | –21,9 |
| 2 | Мероприятие 2 | 79,2 | 0,380 | –34,4 |
| 3 | Мероприятие 3 | 72,5 | 0,395 | –40,0 |

Значения показателей $S_{LN}$ и $S_{ср}$ для оценки эффективности каждого мероприятия вычислились по варианту 1 (см. подраздел 8.3).

ОКС

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, аварийность, конфликтная ситуация, степень опасности конфликтной ситуации, степень опасности дорожного движения, система «водитель-автомобиль-дорога-окружающая среда» (ВАДС), дорожные условия, автомобильная дорога, перегон автомобильной дороги, транспортный поток

Руководитель организации-разработчика

Общество с ограниченной ответственностью «Институт экономико-математических методов в дорожно-транспортных исследованиях» (ООО «ИНЭМДорТранс»)

Генеральный директор _____ В.М.Ерёмин

Отпечатано в ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»

*Адрес ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»:*
*129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1*
*Тел.: (495) 747-9100, 747-9105, тел./факс: 747-9113*
*E-mail:* gost.e-ecolog.ru
*Сайт: www.informavtodor.ru*

gost.e-ecolog.ru