

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

2 издание

Разработано совещанием XI Комиссии
с 21 по 28 мая 1979 г. в г.Суздале

Дата вступления в силу: 3 июля 1979 г.

Примечание: I-е издание от 2 мая 1966 г.
настоящим теряет силу

АВТ
Р-102

РЕКОМЕНДАЦИИ

по методике определения существующей
интенсивности движения по автомобильным
дорогам

Введение

Целью рекомендаций является принятие:

- единой методики проведения учета движения, получения сравнимых данных, их обработки и определения существующей интенсивности движения и пропускной способности дорог;
- принципов прогнозирования движения по автомобильным дорогам, с использованием для этой цели результатов учета движения.

Рекомендации применяются в странах заинтересованных членов Организации сотрудничества железных дорог^х

- х) Во всех случаях, в которых в дальнейшем тексте рекомендаций, применяются понятия "страны" или "члены ОСЖД" без ближайшего определения, следует понимать под этим "заинтересованные страны" или "заинтересованные члены ОСЖД".

АВТ
Р-102

Рекомендации распространяются на внегородские международные автомобильные дороги, причем они могут относиться в отдельных странах ко всей сети внегородских их следует распространить на следующие дороги:

- на сеть дорог, принятую в рамках СЭВ-а, которая соединяет столицы европейских социалистических стран;

- на дорожную сеть, определенную в разработанном в рамках ЕЭК ООН и заключенном 15 ноября 1975 г. "Европейском соглашении о международных автомагистралях" /СМА /, если европейские члены ОСЖД подписали это соглашение или признают эту сеть в качестве международной;

- другие дороги, которые используются в настоящее время или предполагается их использовать в будущем для международного сообщения между отдельными странами на основе взаимного согласования между членами ОСЖД;

- прочие дороги важного транспортного значения, соответственно дорожным категориям, установленным в отдельных странах членов ОСЖД.

Примечание: Рекомендации по прогнозированию интенсивности движения по автомобильным дорогам изложены в памятке АВТ Р-102/1.

I. Основные положения

I.1. Цель учета интенсивности движения

Целью учета интенсивности движения является сбор данных, необходимых для сравнения вариантов проектных решений при реконструкции существующих автомобильных дорог и строительстве новых автомобильных дорог, предназначенных для международного сообщения между европейскими социалистическими странами и их эксплуатации.

I.2. Проведение учета движения и обобщение результатов

Международный учет движения рекомендуется проводить через каждые пять лет, как правило, в пятый и десятый годы каждого десятилетия, придерживаясь рекомендаций соответствующих международных организаций в этом отношении.

АВТ
Р-102

Учет движения на внутренней государственной сети стран следует проводить одновременно с учетом движения на международных дорогах. Если какая-либо из заинтересованных стран не может выполнить это условие рекомендации, то при обобщении результатов общегосударственного учета движения следует позаботиться о том, чтобы было обеспечено наличие достаточно подробных данных о движении и переучет их на год проведения учета международного движения.

Желательно, чтобы результаты национальной обработки учета движения были направлены странам-участницам проведения учета до конца следующего года после проведения учета движения.

На основе этих результатов в течение второго года после проведения учета движения выполняется их обобщение на международном уровне и до конца этого года обобщенный материал направляется членам ОСМД, участвующим в учете движения. Обобщение всех результатов учета на международном уровне производится одним или несколькими членами ОСМД, которые должны быть выбраны.

1.3. Виды учета интенсивности движения

1.3.1. Поперечный учет интенсивности движения для определения тех транспортных средств, которые движутся в одном или обоих направлениях на определенном пункте дороги.

1.3.2. Учет движения транспортных потоков для определения отправной точки, цели, интенсивности, а также прочих характеристик потоков движения.

2. Учет интенсивности движения (поперечный учет)

2.1. Методика проведения учета

Поперечный учет движения на дорожной сети, выделенной для этой цели, следует проводить по одной из следующих методик:

2.1.1. Простой выборочный учет транспортных средств не менее 14 дней в году с равномерным распределением проведения учета с продолжительностью минимум 16 часов в день.

2.1.2. Статистически контролируемый выбороч-

ный способ учета.

2.1.3. Объединенный метод учета интенсивности движения с использованием данных простого выборочного метода учета и постоянного учета автоматическими счетчиками.

2.1.4. При определении движения на пограничных пунктах следует применять следующие методики:

Оценка статистических данных, полученных различными органами (как, например, пограничными или таможенными органами) на пограничных пунктах.

Проведение учета интенсивности движения соответственно п.п. 2.1.1, 2.1.2 или 2.1.3 в непосредственной близости погранпунктов, где движение практически исключительно международное.

Примечания:

- целесообразно проводить учет транспортных средств отдельно по направлениям движения.

- Дополнительный учет, проводимый в ночные часы, члены ОСЖД могут проводить по своему усмотрению.

- На отдельных учетных пунктах, размещенных на дорогах, используемых для международного движения, целесообразно проводить и отдельный учет иностранных транспортных средств.

2.2. Размещение пунктов учета движения

Дорожную сеть следует разбивать на участки (участки учета движения) так, чтобы поперечный учет движения на данном учетном пункте давал соответствующее отражение движения на этом участке дороги. Границы участков движения следует устанавливать там, где изменение интенсивности движения (подъездные дороги, перекрестки, границы населенных пунктов и т.д.). На каждом участке учета движения должен быть один учетный пункт.

2.3. Виды и группы транспортных средств

Для обеспечения возможности проведения сравнения результатов учета движения рекомендуется классифицировать транспортные средства по следующим видам и группам:

2.3.1. Мотоциклы, мопеды.

Мотоциклы без колясок и с колясками, мотороллеры.

2.3.2. Легковые автомобили.

Легковые автомобили (с прицепом или без прицепа); микроавтобусы, грузовые автомобили на базе микроавтобусов, используемые для перевозки грузов и пассажиров; легковые автомобили типа пикап.

2.3.3. Грузовые автомобили

2.3.3.1. Грузовики грузоподъемностью до 3 тонн с прицепом или без прицепа.

2.3.3.2. Тракторы без прицепов и с прицепами.

2.3.3.3. Грузовые автомобили грузоподъемностью более 3 тонн без прицепа.

2.3.3.4. Грузовые автомобили грузоподъемностью более 3 тонн с прицепом, седельные тягачи, автомобили с одним или двумя прицепами, специальные грузовики.

2.3.4. Автобусы с прицепами или без прицепов

2.3.5. Велосипеды

2.3.6. Повозки

Примечания:

- Группы транспортных средств, перечисленные в п.п. 2.3.1.-2.3.4. в целях возможности проведения международного сравнения получают общее название "автотранспортные средства".

- Группы транспортных средств 2.3.3.1. и 2.3.3.2. могут считаться одной группой.

- В связи с различной структурой парка грузовых автомобилей стран допускается изменение принятой грузоподъемности грузовых автомобилей (3 т в пределах от 2,5 до 3,5 т), при разграничении видов, приведенных в п.п. 2.3.3.3. и 2.3.3.4.

АВТ
Р-102

2.4. Коэффициенты приведения транспортных средств к единице легкового автомобиля

Для обеспечения возможности приведения сравнения результатов поперечного учета движения, проводимого на дорогах международного значения, следует пользоваться следующими коэффициентами приведения:

- | | |
|--|---------------------|
| 2.4.1. Мотоциклы | 0,5 ед.лег.авт. |
| 2.4.2. Легковые автомобили | 1,0 ед.лег.авт. |
| 2.4.3. Грузовые автомобили, указанные в п.п. 2.3.3.1., 2.3.3.2, 2.3.3.3. | 2,0 ед.лег.авт. |
| 2.4.4. Грузовые автомобили, указанные в п.2.3.3.4. | 3,5 ед.лег.авт. |
| 2.4.5. Автобусы в зависимости от типа автобуса | 2,5-3,5 ед.лег.авт. |

Примечания:

- Влияние продольного уклона дороги на величину коэффициента приведения грузовых автомобилей во внимание не принималось.

- Если допустимая грузоподъемность грузовых автомобилей отличается от значений, приводимых в п.2.3., то отдельная страна может применять и другие коэффициенты приведения. Это допустимо при условии, что полученные таким путем значения будут сравнимы с результатами, полученными по рекомендуемым значениям. При этом следует указывать значение коэффициентов приведения, отличающихся от рекомендуемых.

- В случае проведения учета интенсивности движения отдельными странами на дорогах, не имеющих международного значения, а также если эти результаты используются лишь для отечественных целей, отдельные страны могут применять коэффициенты приведения, выбираемые по собственному усмотрению.

2.5. Определение пропускной способности

Для обеспечения возможности проведения сравнения пропускной способности международных дорог следует применять следующий упрощенный метод расчета для внегородских участков дорог:

АВТ
Р-102

Члены ОСЖД, при определении пропускной способности в собственных целях планирования, могут пользоваться расчетными методами, соответствующими отечественным правилам).

2.5.1. Исходные данные.

При определении пропускной способности участков, где проводится учет, следует исходить из следующих основных значений:

Виды дорог	Допустимая интенсивность движения	
	нормальная	максимальная
	ед. лег. авт./ час	ед. лег. авт./ час
Две полосы движения (в обоих направлениях)	900	1500
Более, чем две полосы движе- ния без разделительной поло- сы:		
три полосы движения (в обоих направлениях)	1500	2000
четыре полосы движения (в каждом направлении)	1500	2000
каждая последующая полоса (в каждом направлении)	750	1000
Автострады - скоростные автодороги:		
2 x 2 полосы движения (в каждом направлении)	2000	3000
каждая последующая полоса (в каждом направлении)	1200	1500

Приведенные в таблице значения действительны для таких дорожных участков, условия строительства которых отвечают требованиям документа от ноября 1975 г. "Европейское соглашение о международных автомагистралях" /СМН/. В случае иных, отличающихся условий сооружения следует при определении пропускной способности принимать во внимание снижающие коэффициенты, что допустимые основные значения величины движения

АВТ
Р-102

множатся на следующие коэффициенты:

2.5.2. Снижающие коэффициенты

2.5.2.1. Ширина проезжей части

Для учета влияния ширины проезжей части следует применять следующие снижающие коэффициенты:

Ширина проезжей части, /м/	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0
Двухполосные дороги	1,00	0,96	0,93	0,89	0,85	0,81
Четырехполосные дороги (ширина проезжей части по каждому направлению)	1,00	0,98	0,95	0,91	-	-

Примечания:

- В случае дорог, используемых для международного движения, к ширине проезжей части обычно по обеим сторонам добавляется или оптическая, или краевая направляющая полоса шириной 0,50 м.

- Пропускная способность обследованного участка дороги получается как средневзвешенная величина пропускной способности отдельных сопряженных частей участка, отличающихся по ширине проезжей части не более, чем на 0,50 м.

При этом не учитываются участки с шириной проезжей части $> 7,50$ или $< 5,00$ м.

- Разрешается проведение линейной интерполяции значений, приведенных в таблице.

2.5.2.2. Расстояние видимости

Для учета влияния расстояния видимости тех участков дороги, где расстояние видимости ≤ 400 м, следует определять в % их протяженность от всей длины участка; соответственно этому следует применять следующие снижающие коэффициенты:

Часть участка с видимостью ≤ 400 м в %	0	20	40	60	80
Снижающий коэффициент	1,00	0,95	0,90	0,80	0,70

Примечание:

Этот коэффициент учитывает и снижающее влияние участков дороги с кривыми небольшого радиуса.

Разрешается проведение линейной интерполяции значений, приведенных в таблице.

2.5.2.3. Другие снижающие коэффициенты

Боковые препятствия

На тех участках дороги, где расстояние от кромки покрытия или краевой направляющей полосы до боковых препятствий (например, подпорные стены, здания и другие строительные сооружения, ряды деревьев и т.д.) составляет менее 1 м, следует учитывать следующие снижающие коэффициенты:

Часть участка с боковыми препятствиями в %	< 10	10-30	31-50	> 50
Снижающий коэффициент	1,00	0,90	0,85	0,80

Продольные уклоны

Продольный уклон участка дороги следует определять как средневзвешенное значение продольных уклонов отдельных частей участка, имеющих продольный уклон. Влияние продольных уклонов следует учитывать путем применения следующих снижающих коэффициентов:

Средневзвешенное значение продольных участков в %	< 2,0	2,0-4,0	> 4,0
Двухполосные дороги	1,00	0,93	0,93
Четырехполосные дороги	1,00	0,97	0,93

2.6. Результаты учета движения

2.6.1. Таблицы результатов учета движения

Для сравнения результатов поперечного учета движения на международных дорогах необходимо отразить в табличной форме следующие данные:

- Номер учетного пункта,
- Номер дороги в своей стране, в международной дорожной сети.
- Среднесуточная годовая интенсивность движения в

год проведения учета по группам мотоциклов, легковых автомобилей, грузовых автомобилей и автобусов в ед. лег.авт./сутки, а также состав движения в %.

- Среднесуточная годовая интенсивность движения в год проведения измерений автотранспортной группы в ед.лег.авт./сутки.

- Индекс развития движения автотранспортных средств в год проведения учета в % по отношению к результатам последнего учета, проведенного на дорогах по участкам учета.

- Расчетная часовая интенсивность движения в ед.лег.авт./час в год проведения учета, достигнутая 50 раз в год.

- Пропускная способность в ед.лег.авт./час в соответствии с положениями раздела 2.5, при допустимой нормальной интенсивности движения (первый столбец таблицы, приведенной в разделе 2.5.1 с необходимыми коэффициентами приведенными в разделе 2.5.2.).

- Степень использования пропускной способности дороги, как отношение расчетной часовой интенсивности движения к допустимой нормальной интенсивности движения.

Примечания:

- Помимо указанных выше данных, по возможности, следует привести среднесуточную годовую интенсивность движения для отдельных групп транспортных средств в рабочие и выходные дни отдельно.

- Образец таблицы результатов приводится в приложении № I

- Члены ОСАД при поперечном учете движения на собственных дорогах могут приводить в таблицах результатов и другие данные, характерные для движения на дорогах данной страны, но приводить это следует соответственно собственным условиям и предписаниям.

2.6.2. Карты учета движения

О результатах поперечного учета движения, проведенного на дорогах международного значения, следует составлять следующие карты (в масштабе 1:1 млн.):

2.6.2.1. Карту, включающую в план размещения учетных пунктов, а также место и номер пунктов. Это

Это служит основой изображения результатов учета.

2.6.2.2. Карту среднесуточной годовой интенсивности движения автотранспортных средств, отнесенной к году проведения учета в транспортных средств/сутки. Результаты изображаются на данной карте вдоль дорог полосными диаграммами.

2.6.2.3. Карту степени использования пропускной способности с приведением данных цифрами по пропускной способности и степени использования, последнюю следует изображать с полосными диаграммами.

Примечания:

Желательно, чтобы отдельные члены ОСМД также составляли карты подобного характера о результатах учета интенсивности движения, проводимого на собственной дорожной сети. Члены ОСМД могут приводить на этих картах и прочие результаты проводимого ими учета движения.

3. Учет движения транспортных потоков

При проектировании дорожной сети, а особенно при изучении, предшествующем строительству новых автострад и магистральных дорог, возникает необходимость в данных, касающихся размера и направления движения потоков. Ввиду этого в странах следует проводить учет движения потоков как на международном, так и на отечественном уровне.

3.1. Учет движения транспортных потоков на международном уровне

3.1.1. Метод проведения учета движения потоков

Учет движения потоков, касающийся дорог международного значения, следует проводить в координации с поперечным учетом движения и при этом на пограничных пунктах.

Учет движения потоков можно проводить путем заполнения опросных листов, где вопросы приведения на нескольких языках (например, смотри приложения 2, 3 и 4).

Подлежащие определению данные, указанные в разделе 3.1.3., члены ОСМД могут получить и путем оценки статистических учетов, проведенных другими органами (например, пограничными или таможенными органами).

3.1.2. Время проведения учета движения потоков

Учет движения потоков следует проводить в течение трех суток июля и трех суток августа. В указанные

АВТ
Р-102

месяцы он должен проводиться в один из рабочих дней недели и в течение двух суток в конце той же недели. В качестве рабочего дня могут использоваться вторник, среда или четверг, а в качестве двух суток в конце недели — суббота и воскресенье.

3.1.3. Вопросы, задаваемые пересекающим границу

Для сбора данных, сравнимых в международном масштабе о связанном с пересечением границы движении, следует определять следующие данные:

- вид транспортного средства;
- страна, где производилась паспортизация данного транспортного средства;
- обоснование поездки;
- количество пассажиров данного транспортного средства (вместе с водителем);
- общая продолжительность данной поездки;
- страна отправления;
- страны или маршруты, затрагиваемые во время поездки;
- наиболее удаленная цель поездки (страна, город);
- количество ночей, проведенных в стране, производящей учет движения.

Примечания:

- Одной поездкой считается поездка, проделываемая до возвращения в страну отправления, независимо от того, по той же дороге или же по другой дороге возвращаются в страну отправления.

- В тех погранпунктах, где обе соседние страны принимают участие в проведении учета по ОСД, учетные органы дают опросные листы на заполнение лишь выезжающим.

- В тех погранпунктах, где соседняя страна (например, не социалистическая страна) не принимает участия в проведении учета, опросные листы следует заполнять как выезжающими, так и въезжающими. В этом случае, в целях избежания недоразумений, следует пользоваться отметками различного цвета.

- Страной отправления считается та страна, где была начата поездка (в большинстве случаев это совпадает со страной паспортизации данного транспортного средства).

- Наиболее удаленной целью поездки следует считать ту страну, которая во время поездки наиболее удалена от страны отправления.

3.1.4. Результаты учета движения потоков

В целях согласованного развития дорог международного значения результаты учета следует приводить в виде таблицы и графических изображений. Сопоставление результатов может производиться как на отечественном уровне, так и совместно для заинтересованных членов ОСД.

3.1.4.1. Таблицы результатов

В таблицах следует приводить следующие результаты:

- Движение, связанное с пересечением границы на отдельных погранпунктах и пограничных участках (отдельно по странам), по видам транспортных средств (например, легковой автомобиль, грузовой автомобиль, автобус и т.д.) и по виду движения (отправное, целевое и тра.зитное движение) с указанием среднего значения в рабочие и выходные дни (как отдельно для июля и августа, так и вместе для обоих месяцев);
- матрица движения потоков (по странам, отдельно для июля и августа);
- Движение по странам паспортизации транспортного средства;
- Среднее количество лиц в транспортных средствах по видам автомобилей;
- Средняя продолжительность поездки и ее распределение;
- Количество стран, затрагиваемых во время поездки;
- Среднее количество ночей, проведенных в стране, выполняющийся подсчет.

Примечания:

- Изложенное выше служит в качестве принципиальной установки. Кроме этого, в целях обеспечения возможности использования результатов и в отечественном масштабе, например, в отношении движения грузовых автомобилей, может производиться анализ и других вопросов.

- Последние 5 результатов необходимо дать только для обоих месяцев вместе.

- Перед проведением очередного учета потоков страны, принимающие участие в проведении учета, должны согласовывать свои точки зрения.

3.1.4.2. Графическое изображение

- Изображение на карте движения потоков, связанных с пересечением границы.

- Графическое изображение размера, распределения, характера движения потоков между странами.

Примечания:

Указанные в п.3.1.4.1. примечания касаются и данного пункта.

3.2. Учет движения транспортных потоков в отечественном масштабе

3.2.1. Метод проведения учета движения потоков.

Сбор основных данных может происходить следующим образом:

- с помощью рассылаемых и присылаемых по почте спросных листов;

- опросом в жилище;

- на основе опроса организаций, эксплуатирующих транспортные средства;

- опросом, производимым путем остановки транспортного средства;

- с помощью рассылки опросных листов организациями, занимающимися проведением техосмотра транспортных средств;

- путем считывания номерного знака.

Примечание:

Для членов ОСЖД в настоящее время невозможно дать рекомендации, касающиеся разработки единой методики проведения учета.

3.2.2. Сроки проведения учета движения потоков

Учет движения потоков целесообразно проводить в зависимости от потребности и цели.

АВТ
Р-102

3.2.3. Вопросы, задаваемые сообщителю данных

3.2.3.1. Вопросы, касающиеся транспортного средства:

- Вид транспортного средства (мотоцикл, легковой автомобиль, грузовой автомобиль, автобус);
- Базовый пункт (город, село);
- Годовой пробег (авт.км/год);

3.2.3.2. Вопросы, связанные с поездками:

- Дата поездки,
- Место начала поездки (населенный пункт);
- Пройденный путь (км);
- Обоснование поездки (служебная, личная);
- Количество лиц в легковых автомобилях (вместе в водителем).

Примечание:

Необходимо следить за точным определением понятия "поездка" и за ясностью объяснения этого понятия на опросном листе. Обычно, под поездкой подразумевается перемещение транспортного средства от отправного пункта до цели поездки. Обратный путь считается отдельной поездкой (в отличие от определения, принятого при международном учете движения потоков).

3.2.4. Результаты учета движения потоков

3.2.4.1. Матрицы движения потоков

Эти матрицы должны отразить движение за исследуемый период времени в разбивке по видам транспортных средств и подробностью, зависящей от данного обследования (например, из населенного пункта в населенный пункт или из одной области в другую).

Обычно, достаточной является разбивка на транспортные средства, служащие для перевозки пассажиров и на грузовые транспортные средства.

Матрицу движения потоков пассажирских транспортных средств целесообразно задавать отдельно в рабочие и выходные дни.

3.2.4.2. Информации второстепенного характера

Могут рекомендоваться следующие результаты:

АВТ
Р-102

- средний годовой пробег;
- среднее значение и распределение дальности поездки;
- распределение по обоснованиям поездок;
- среднее количество лиц в легковых автомобилях.

Перечисленные выше данные целесообразно приводить в разбивке по видам транспортных средств, по дальности поездок, или же по обоснованиям поездок.

ГВ/

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

I. издание

Разработано совещанием XI Комиссии

с 21 по 28 мая 1979 г. в г. Суздале

Дата вступления в силу: 3 июля 1979 г.

Примечание:

АВТ
Р-102/1

РЕКОМЕНДАЦИИ

по прогнозированию интенсивности движения по
автомобильным дорогам (Общие указания)

Введение

Целью рекомендаций является принятие:

— единой методики проведения учета движения, получения сравнимых данных, их обработки и определения существующей интенсивности движения и пропускной способности дорог;

— принципов прогнозирования движения по автомобильным дорогам, с использованием для этой цели результатов учета движения.

Рекомендации применяются в странах заинтересованных членов Организации сотрудничества железных дорог.^{х)}

Рекомендации распространяются на внегородские международные автомобильные дороги, причем они могут относиться в отдельных странах ко всей сети внегородских дорог. Их следует распространять на следующие дороги:

х) Во всех случаях, в которых в дальнейшем тексте рекомендаций применяются понятия "страны" или "члены ОСЖД" без ближайшего определения, следует понимать под этим "заинтересованные страны" или "заинтересованные члены ОСЖД".

2.1. Определение коэффициентов развития движения по дорожной сети страны

Для членов ОСЖД в настоящее время невозможно рекомендовать единые коэффициенты развития движения по причине раздельного в отдельных странах развития движения.

Определение коэффициентов развития движения выполняется с учетом специфических условий каждой страны.

При определении коэффициентов развития движения следует учитывать:

- ожидаемое развитие степени автомобилизации;
- ожидаемый годовой пробег автотранспортных средств;
- ожидаемое изменение численности населения;
- размещение и ожидаемое развитие населенных пунктов;
- территориальное распределение парка транспортных средств.

Определение коэффициентов развития движения выполняется для групп автотранспортных средств, указанных в п.2.3 раздела I рекомендации:

- мотоциклы;
- легковые автомобили;
- грузовые автомобили;
- автобусы.

Для всей группы грузовых автомобилей могут определяться единые коэффициенты развития движения, также они могут быть определены и в отдельности для групп, указанных в п.2.3.3 раздела I рекомендации. Целесообразно в начале определить коэффициенты развития движения отдельно для тяжелых грузовых автомобилей, поскольку эти коэффициенты нужны для расчета дорожной одежды.

Коэффициенты развития интенсивности движения, после выполнения каждого общегосударственного поперечного учета, должны быть подвергнуты ревизии.

Определение коэффициентов развития по категориям дорог или районам может выполняться в соответствии со специфическими условиями отдельных стран.

На внутренней дорожной сети стран международное движение составляет только незначительную долю по сравнению с общим движением, поэтому прогнозирование интенсивности движения иностранных автомобилей отдельно, как правило, выполнять не следует.

2.2. Определение коэффициентов развития движения на пограничных пунктах

Коэффициенты развития, применяемые для движения на пограничных пунктах, отличаются от коэффициентов развития, применяемых для движения по внутренней дорожной сети.

Коэффициенты развития, применяемые для определения перспективной интенсивности международного движения целесообразно задавать в разбивке по выходному отечественному и входному зарубежному движениям.

Основными факторами при определении коэффициентов развития, необходимых для прогнозирования интенсивности международного движения, наряду с факторами, перечисленными в п.2.1, являются следующие факторы:

- обычаи поездок и их ожидаемое изменение;
- сооружение туристских пунктов международного значения;
- существующие административные мероприятия и их ожидаемое изменение.

При прогнозировании количества входных зарубежных транспортных средств такие влияющие факторы необходимо определять стране, проводящей прогнозирование на основе данных, имеющихся в распоряжении, отдельно по странам паспортизации транспортных средств.

При определении перспективной интенсивности движения через пограничные пункты коэффициенты развития необходимо определять в разбивке на легковые автомобили, грузовые автомобили и автобусы. Движением мотоциклов, в связи с их незначительным числом, можно пренебречь.

Коэффициенты развития движения целесообразно определять для участков границ между отдельными странами и, в том числе, для отдельных пограничных пунктов.

2.3. Результаты прогнозирования интенсивности движения

Умножением среднесуточной годовой интенсивности движения по видам транспортных средств за год, взятый как базовый, на соответствующий коэффициент развития, получается прогнозируемая среднесуточная годовая интенсивность движения в авт./сутки и ед.легк. авт./сутки.

Для пересчета на единицу легкового автомобиля следует пользоваться коэффициентами пересчета, перечисленными в п.2.4 раздела I рекомендации.

Для определения степени использования пропускной способности дороги необходимо предусмотреть определение расчетной часовой интенсивности движения и допустимой нормальной интенсивности движения на перспективные годы.

Значения расчетной часовой интенсивности движения следует определять исходя из среднесуточной интенсивности перспективного движения при помощи коэффициентов, определяемых с учетом специфических условий отдельных стран.

Величина этих коэффициентов может изменяться в определенных размерах даже в пределах одной страны в зависимости от характера движения на дорогах

При определении коэффициентов расчетной часовой интенсивности движения следует принимать во внимание отношение движений в рабочие и выходные дни. Величины расчетной интенсивности движения следует определять в единицах легк.авт./час.

Для дорог, на которых определение расчетной часовой интенсивности движения выполняется по направлениям движения, перспективные величины расчетной часовой интенсивности движения целесообразно задавать также по направлениям движения или же ее распределение необходимо учитывать в процентах.

Определение допустимой нормальной интенсивности движения дорог следует выполнять с учетом положений, изложенных в п.2.5 раздела I рекомендации.

3. Прогнозирование интенсивности движения многоступенчатым методом

Многоступенчатый метод определения перспективной интенсивности движения целесообразно применять прежде всего для автострад и магистральных дорог важного народнохозяйственного значения (как для существующих, так и для проектируемых), для определения ожидаемой интенсивности движения по дорожной сети отдельных территорий (районов, областей, страны), а также при строительстве автомобильных дорог по новым направлениям.

Многоступенчатый метод, в отличие от метода с применением коэффициентов развития движения, обеспечивает возможность более точного учета факторов, влияющих на интенсивность движения, и их изменений во времени.

При применении многоступенчатого метода необходимо отдельно рассматривать отечественное движение внутри страны и международное движение.

При приближенных расчетах общее движение по дорогам может рассматриваться в совокупности, однако, это общее движение целесообразно распределить на пассажирское и на грузовое движение с изучением их при помощи различных моделей. Пассажирское движение необходимо далее распределить на среднесуточную годовую интенсивность движения в рабочие дни и на среднесуточную летнюю интенсивность движения в выходные дни.

3.1. Определение перспективной интенсивности отечественного движения на дорожной сети страны

Основными ступенями многоступенчатого метода применяемого для прогнозирования интенсивности движения по дорогам между населенными пунктами, являются следующие ступени:

3.1.1. Генерация движения: количество поездок, выпускаемых и принимаемых отдельными районами и пунктами;

3.1.2. Распределение движения: интенсивность движения потоков в направлениях между отдельными районами и населенными пунктами (матрицы движения потоков);

3.1.3. Наложение движения: интенсивность движения на отдельных участках дорожной сети, существующих и проектируемых.

3.1.4. Генерация движения

Для определения закономерностей генерации движения необходимо иметь данные об общественно-экономической структуре исходного состояния и перспективного состояния.

Основными показателями являются:

- численность населения;
- размеры территории;
- плотность населения;

- количество рабочих мест;
- количество занятых и их распределение по отраслям;
- количество отдыхающих лиц;
- количество мест для ночлега;
- парк легковых автомобилей;
- парк грузовых автомобилей;
- общественный бруто продукт в региональном распределении и в распределении по отраслям.

При знании исследуемых сетевых вариантов проектируемую территорию необходимо разбить на однородные районы и определить влияющие показатели отдельно для каждого из районов в зависимости от специфических условий отдельных стран и от используемых моделей. При этом, однородные районы могут быть сведены в группы и, в этом случае, для таких групп могут быть действительны одинаковые закономерности.

Основными характеристиками группировки районов с точки зрения движения в рабочие дни, являются:

- административная функция;
- экономический характер (промышленный, сельскохозяйственный);
- взвешенная численность населения районов, доступных в заданное время из других районов (потенциал положения);
- градостроительная функция (области тяготения, в зависимости от оснащения бытовыми, общественными, медицинскими и культурными сооружениями).

С точки зрения движения в выходные дни:

- соотношение численности отдыхающих лиц и местных жителей;

- потенциал положения районов;
- количество туристских ночлегов;
- туристская притягательность.

На основании результатов учета движения потоков, выполненного в исходном году, данных по общественно-экономической структуре и потенциалов положения районов следует определять (например методом регрессии) величину объема среднесуточного движения, исходящего из района и входящего в данный район. Расчет необходимо выполнять по группам районов. Объемы перспективных исходящих и входящих движений определяются исходя из перспективных характеристик структуры, потенциала положений и района и из зависимостей, соответствующих группе района.

С учетом показателей, оказывающих влияние в перспективе, объемы исходящего и входящего движений, определяемые при генерации движения, служат основой для дальнейших расчетов.

3.1.5. Распределение движения

На основе распределения расстояний поездок, полученных при учете движения потоков, можно построить функцию сопротивления, с помощью которой с применением подходящей модели можно определить интенсивность движения, ожидаемого в направлениях между отдельными районами и населенными пунктами. Интенсивность движения определяется как среднесуточная интенсивность движения, усредненная по продолжительности времени, соответствующему принятой модели (в год, годовая в рабочие дни, летняя в выходные дни и т.д.).

3.1.6. Наложение движение

Наложение движения означает суперпозицию движения потоков между районами на участки и узлы дорожной сети, существующие и проектируемые.

Первой фазой наложения движения является выбор маршрутов, что означает определение оптимальных маршрутов между исходными и приемными районами, а также определение их сопротивления.

Для определения оптимальных маршрутов в качестве сопротивления могут учитываться, например, время поездки и транспортные затраты.

Наложение движения на оптимальные маршруты между районами может выполняться:

- в одну ступень без учета ограничения пропускной способности маршрутов;

- в несколько ступеней в соответствии с определенными долями матрицы движения потоков. При этом, после нарушения каждой доли, оптимальный маршрут должен определяться вновь с учетом зависимостей скорость-интенсивность движения и ограничений пропускной способности.

Если расчет выполняется отдельно для рабочих дней (пассажирское движение), значения интенсивности движения на данном участке дороги подлежат сравнению между собой. На основе этого можно определить расчетную интенсивность движения.

3.2. Определение перспективной интенсивности международного движения.

Международное движение складывается из следующих частей:

- поездок отечественных транспортных средств в зарубежные страны;

- въезда зарубежных транспортных средств на территорию страны или их транзитное движение через страну.

Указанные две группы следует рассматривать в отдельности.

3.2.1. Прогнозирование интенсивности движения, создающегося из поездок отечественных транспортных средств в зарубежные страны.

На ожидаемую интенсивность движения оказывает влияние целый ряд факторов, влияние которых поддается прогнозированию только приближенно. Исходными районами являются внутренние районы страны, а приемными пунктами, как правило, являются пограничные пункты.

Интенсивность движения транспортных средств, возвращающихся из зарубежных стран, учитывается дублированием величин, полученных при генерации движения.

3.2.1.1. Генерация движения

Преобладающая часть движения, проследовавшего через границу, имеет туристский характер, поэтому при расчетах учитывается движение легковых автомобилей летнего сезона.

Основными факторами, оказывающими влияние на изменение перспективной интенсивности движения, являются:

- парк легковых автомобилей;
- доля легковых автомобилей, совершающих поездки в зарубежные страны в течение года;
- доля поездок, реализуемых за месяцы расчетного летнего сезона в общем объеме поездок в зарубежные страны в течение года.

Исследования необходимо выполнять по районам применительно к прогнозируемому году.

3.2.1.2. Распределение движения

Для отдельных районов количество отечественных транспортных средств, проследовавших через пограничные пункты, можно определять приближенно пропорциональным делением, без учета расстояния между пограничным пунктом и исходным районом.

3.2.1.3. Наложение движения

Наложение движения осуществляется в одну ступень по способу, описанному в п.3.1.3.

3.2.2. Прогнозирование интенсивности движения по дорогам, создающегося за счет поступления зарубежных транспортных средств в страну.

Поездки зарубежных транспортных средств могут быть разделены на две группы:

- поездки, направленные в страну (цезевые);
- поездки с проездом через страну (транзитные).

3.2.2.1. Генерация движения

Для определения перспективной интенсивности движения зарубежных транспортных средств, прибывающих в страну, необходимо учитывать следующие данные:

- существующий уровень автомобилизации в отдельных странах;
- количество зарубежных автотранспортных средств, поступивших через отдельные пограничные участки в базовом году по странам регистрации;
- данные учетов движения потоков, выполненных в базовом году на пограничных пунктах;
- общее количество зарубежных граждан, посетивших страну, в разбивке на туристские транзитные поездки;
- влияние ожидаемых административных мероприятий.

При генерации движения пограничные пункты рассматриваются как исходные районы.

Движение, генерируемое в исходных районах в прогнозируемом году, определяется на основании данных базового года с помощью коэффициентов развития движения, определяемых в зависимости от процентного распределения зарубежных транспортных средств, поступающих в страну и развития уровня автомобилизации в стране регистрации.

3.2.2.2. Распределение движения

Для зарубежных транспортных средств, поступающих в страну; распределение движения следует выполнить по способу, описанному в п.3.2.1.2. Распределение движения осуществляется между пограничными пунктами и внутренними туристскими целевыми пунктами при поездках, направленных в страну.

3.2.2.3. Наложение движения

Наложение движения на дорожную сеть страны выполняется в одну ступень по способу, описанному в п.3.1.3.

3.3. Результаты прогнозирования интенсивности с применением многоступенчатого метода

В результате расчетов определяется интенсивность движения на отдельных участках дорог в году прогнозирования и авт./сутки, ед.легк.авт/сутки на ед.легк. авт/час, отдельно для внутреннего и международного движения.

Расчетная интенсивность движения на отдельных участках дорог в году прогнозирования получается как сумма внутреннего и международного движения.

ОРГАНИЗАЦИЯ СОГРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

I издание

Разработано совещанием XI Комиссии с
21 по 28 мая 1979 г. в г.Суздале

Дата вступления в силу: 3 июля 1979 г.

Примечание:

АВТ
Р-107

РЕКОМЕНДАЦИИ

по расчету экономической эффективности
капитальных вложений в дорожном строи-
тельстве

Общая методика

I. Принципы

Принципиальной предпосылкой для исследования эффективности дорожного строительства является общий учет дорожно-транспортных затрат. Сумма этих затрат определяется таким образом, чтобы было возможным сравнение вариантов, в течение всего времени или в течение одного года и чтобы она была возможно более низкой. Вариант с наиболее низкой суммой этих общих затрат считается наиболее благоприятным. Если рассчитать отношение эффекта к затратам и выразить его в виде коэффициентов эффективности, то наиболее благоприятный вариант будет характеризоваться самыми высокими коэффициентами.

Экономическая эффективность определяется при:

- а) выявлении целесообразности капиталовложений;
- б) определении начала и продолжительности реализации мероприятий;
- в) сравнении технических вариантов.

Определение эффективности производится в два этапа:

- на первом этапе на основе действующих в каждой стране нормативных коэффициентов эффективности или сроков окупаемости выявляется целесообразность капитальных вложений;

- на втором этапе разрабатываются наиболее рациональные с экономической точки зрения технические варианты.

Для расчета экономической эффективности рекомендуется устанавливать следующие сроки сравнения вариантов:

- для строительства новых объектов - 30 лет;
- для реконструкции (уширение дороги, усиление покрытий, спрямление трассы) - 20 лет.

При расчете экономической эффективности производится сравнение затрат и результатов.

Под затратами для дорог понимают:

- единовременные затраты;
- текущие затраты.

Предпосылкой правильности расчетов экономической эффективности капиталовложений является применение критериев оценки как в долгосрочных, так и в текущих расчетах. Принципы оценки затрат и результатов, а также принципы калькулирования затрат должны быть едиными; также должны применяться коэффициенты приведения затрат к одному году (процентные ставки и ставки учетного процента).

2. Расчет эффективности и сроки окупаемости

Исходя из суммы дорожных транспортных затрат в течение всего расчетного периода определяется отношение, называемое общим коэффициентом эффективности:

$$e = \frac{\sum_{t=t_0}^{t_n} a_t (K_{zt}'' + K_{ct}'' + K_{wt}''') - \sum_{t=t_1}^{t_n} a_t (K_{zt}' + K_{ct}' + K_{wt}')}{\sum_{t=t_0}^{t_1} B_t L_t + \sum_{t=t_1}^{t_n} a_t (R_t' + U_t') - \sum_{t=t_1}^{t_n} a_t (R_t'' + U_t'')} = \frac{\Delta K_u}{\Delta K_d} \quad (I)$$

где: t_0 - год начала строительства или реконструкции;

t_1 - год начала эксплуатации дороги после ее строительства или реконструкции;

t_n - последний год расчетного периода
($t_n - t_1 = 30$ лет для нового строительства;
($t_n - t_1 = 20$ лет для реконструкции);

K_{zt}' K_{zt}'' - затраты на эксплуатацию автотранспортных средств (эксплуатационные затраты) в году соответственно по проектируемому и существующему вариантам;

АВТ
Р-107

- $K_{ст}^1, K_{ст}^{II}$ - потери, связанные с затратами времени людей и грузов в пути следования в году соответственно по проектируемому и существующему вариантам;
- $K_{ст}^1, K_{ст}^{II}$ - потери, связанные с дорожно-транспортными происшествиями в году соответственно по проектируемому и существующему вариантам;
- I_t - капитальные вложения в году на новое строительство или реконструкцию;
- R_t^1, R_t^{II} - затраты на ремонт дороги в году соответственно по проектируемому и существующему вариантам;
- U_t^1, U_t^{II} - затраты на содержание дороги в году соответственно по существующему и проектируемому вариантам;
- a_t - коэффициент приведения затрат, производимых после начала эксплуатации новой или реконструируемой дороги, к первому году эксплуатации;
- b_t - коэффициент приведения затрат, производимых до начала эксплуатации новой или реконструируемой дороги, к первому году эксплуатации.

Величины a_t и b_t рассчитываются по формулам:

$$a_t = \left(\frac{1}{1 + \frac{\alpha}{100}} \right)^{t-t_1}, \quad t_1 \leq t \leq t_n \quad (2)$$

$$b_t = \left(1 + \frac{\beta}{100} \right)^{t_1-t}, \quad t_0 \leq t \leq t_1, \quad (3)$$

где α - норматив для приведения затрат, производимых после начала эксплуатации новой или реконструируемой дороги, к первому году эксплуатации (учетный коэффициент), %;

β - норматив для приведения разновременных затрат, производимых до начала эксплуатации новой или реконструируемой дороги, к первому году эксплуатации (процентная ставка), %.

Величины α и β принимаются в соответствии с действующими в каждой стране нормативами (например, 8%, 10%, 12%).

Вариант осуществления капитальных вложений с $e = I$ не должен приниматься во внимание. Должно выполняться требование $e < I$.

АВТ
Р-107

Для обоснования целесообразности нового строительства или реконструкции используются два критерия:

- средний коэффициент эффективности капиталовложений \bar{E} ;
- срок окупаемости капиталовложений T ;

рассчитываемые по формулам:

$$\bar{E} = \frac{\Delta K_u}{\Delta K_d} \quad (4)$$

$$T = \frac{1}{\bar{E}}, \text{ год}, \quad (5)$$

где ΔK_u и ΔK_d определяются как средние величины за расчетный период (30 или 20 лет).

Средний коэффициент эффективности \bar{E} должен быть не меньше, а срок окупаемости T - не больше установленных государством нормативов.

Время начала реализации мероприятий зависит от темпов роста интенсивности движения, определенных в результате прогноза.

Вариант, имеющий минимальную сумму затрат $B = B_{\min}$.

$$B = K_u + K_d \quad (6)$$

является наилучшим. Наряду с этим определяют максимальную величину коэффициента эффективности e (e_{\max}).

Два этих критерия на отдельных участках могут давать различные результаты.

Условием правильного расчета является учет всех вариантов (включая исходный вариант) в течение одинакового по продолжительности времени, а также определение всех затрат, планируемых на этот период времени как для старой, так и для новой дорог.

АВТ
Р-107

3. Об эффективности стадийного строительства

Стадийное строительство по сравнению с одноэтапным строительством имеет следующие преимущества:

- лучшее использование капитальных вложений благодаря лучшей временной адаптации пропускной способности дорог к возрастающей интенсивности движения (например, строительство одной проезжей части дороги для движения 5000 приведенных автомобилей в сутки с последующим строительством второй проезжей части, когда интенсивность движения будет превышать 12000 приведенных автомобилей в сутки);

- более короткие сроки строительства отдельных этапов вследствие меньшего объема работ;

- сокращение затрат на последующее строительство и содержание благодаря современным конструктивным и технологическим решениям, а также использованию новейших достижений технического прогресса;

- лучшее использование дорожной инфраструктуры, благодаря тому, что более позднее завершение строительных объектов увеличивает срок эксплуатации дороги по сравнению с однократными капиталовложениями.

Стадийное строительство изменяет затраты в двух направлениях:

- оно связано с увеличением на первом этапе затрат по приобретению земли для всей ширины будущей новой дороги или автомагистрали, включая затраты на земляные работы, водоотвод, строительство мостов, и вызывает замораживание соответствующих капитальных вложений;

- оно значительно уменьшает (на 30-50 %) в течение 5-10 лет вкладываемые средства на последующем этапе благодаря дисконтированию будущих затрат.

Коэффициенты и критерии эффективности капиталовложений учитываются при стадийном строительстве так же, как и при одноэтапном строительстве, но только на более продолжительный промежуток времени; он увеличивается по меньшей мере на количество лет между отдельными стадиями. Отсюда, на соответствующее время должны быть продлены прогнозы дорожного движения, что увеличивает неточность параметров экономических расчетов.

4. Учет эффектов, не поддающихся стоимостной оценке

При сравнении вариантов следует учитывать влияния, не поддающиеся стоимостной оценке, такие, например, как защита окружающей среды и региональное развитие.

Например, при строительстве обходной дороги, принимающей на себя транзитное движение с городских дорог, косвенным эффектом является снижение уровня шума и загрязнения атмосферы выхлопными газами. В этом случае при анализе вариантов указывается уровень шума в дБ. до и после реализации плана строительства, а также численность населения города или количество жителей в зданиях, примыкающих к дорогам, до и после строительства.

Аналогичен подход к загрязнению атмосферы выхлопными газами на основе установленных для различной интенсивности движения нормативов загрязнения.

В зависимости от мероприятий по защите окружающей среды, памятников, исторических городов и строений -- при условии необходимости их сохранения -- в расчет принимаются различные варианты и затраты на строительство при реализации капиталовложений. Зачастую они связаны с увеличением участка дороги, дренажными работами, строительством подпорных стен и т.д., продолжением дорог в выемках, туннелях и проч. Эти затраты касаются не дорожного движения, а служат для сохранения ценностей окружающей среды.

Подобным образом могут возникнуть необходимость дополнительных капиталовложений при естественной защите окружающей среды, например: продление участка при обходе лесного массива или места отдыха с особыми климатическими и лечебными условиями, учет сложившихся гидрологических условий и др.

Эффект капитальных вложений, связанный со строительством дорог вызывает активизацию туризма, что находит свое отражение в увеличении количества туристов и числа остановок в гостиницах, туристских лагерях и на туристских базах, в увеличении оборота ресторанов до и после строительства дорог. Эти изменения являются результатом связанных со строительством дорог капитальных вложений в гостиничное хозяйство, сферу обслуживания, строительство домов отдыха, спортивных сооружений, доступ к которым возможен только благодаря строительству новых или реконструкции старых дорог.

Построенная дорога аналогичным образом косвенно влияет на активизацию хозяйства и увеличение национального дохода в зоне влияния дороги, составляющей по меньшей мере 10-20 км по обеим сторонам дороги.

В зоне влияния дороги может быть предусмотрено строительство новых и реконструкция старых предприятий.

АВТ
Р-107

Увеличение продукции этих предприятий происходит на основе собственных капиталовложений, а также вследствие улучшения доставки трудящихся к месту работы, сооружения новых автобусных линий на новой дороге и др.

АВТ
Р-107

Коэффициенты приведения затрат

I	Затраты, осуществляемые после начала эксплуатации дороги,			I	Затраты, осуществляемые до начала эксплуатации дороги,		
	8%	10%	12%		8%	10%	12%
	2	3	4	5	6	7	8
1	0,926	0,909	0,893	1	1,08	1,10	1,12
2	0,887	0,826	0,797	2	1,17	1,21	1,25
3	0,794	0,751	0,712	3	1,26	1,33	1,40
4	0,735	0,683	0,636	4	1,36	1,46	1,57
5	0,681	0,621	0,567				
6	0,630	0,564	0,507				
7	0,584	0,513	0,452				
8	0,540	0,467	0,404	1	1,08	1,10	1,12
9	0,500	0,424	0,361	2	1,17	1,21	1,25
10	0,463	0,386	0,322	3	1,26	1,33	1,40
11	0,429	0,350	0,287				
12	0,397	0,319	0,257				
13	0,368	0,290	0,229	1	1,08	1,10	1,12
14	0,340	0,263	0,205	2	1,17	1,21	1,25
15	0,315	0,239	0,183				
16	0,292	0,218	0,163				
17	0,270	0,198	0,146				
18	0,250	0,180	0,130	1	1,08	1,10	1,12
19	0,232	0,164	0,116				
20	0,214	0,149	0,104				
21	0,197	0,135	0,093				
22	0,181	0,123	0,083				
23	0,167	0,112	0,074				
24	0,154	0,102	0,066				
25	0,146	0,092	0,059				
26	0,134	0,084	0,053				
27	0,123	0,076	0,047				
28	0,113	0,069	0,042				
29	0,104	0,063	0,037				
30	0,099	0,057	0,033				
35	0,087	0,036	0,019				
40	0,046	0,022	0,011				
45	0,031	0,014	0,006				
50	0,021	0,009	0,003				
100	0,000	0,000	0,000				

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

I издание

Разработано совещанием XI Комиссии
с 21 по 28 мая 1979 г. в г.Суздале

Дата вступления в силу: 3 июля 1979 г.

Примечание:

АВТ

Р-107/4

РЕКОМЕНДАЦИИ

по расчету экономической эффективности
капитальных вложений в дорожном
строительстве

Методы определения эксплуатационных
затрат автомобилей

I. Данный раздел содержит принципы и расчетные значения, лежащие в основе оценки эксплуатационных затрат автомобилей.

Капитальные вложения, направленные на улучшение условий движения по дорожной сети, приводят к снижению эксплуатационных затрат автомобилей.

Полученный экономический эффект должен быть учтен при оценке экономической эффективности капитальных вложений в дорожном строительстве.

2. Эксплуатационные затраты автомобилей включают в себя:

- переменные затраты, зависящие от пройденного расстояния и условий движения (затраты на горюче-смазочные материалы, шины, содержание и ремонт, амортизацию), стоимость/автом. X.км;

- постоянные затраты, не зависящие от величины пробега (накладные расходы, заработная плата водителей и их командировочные расходы), стоимость/автом. X.км.

3. При расчете эксплуатационных затрат автомобилей необходимо учитывать влияние

следующих факторов:

- структуру движения;
- условия эксплуатации автомобилей, зависящие от типа и технического состояния дорожных покрытий;
- геометрических характеристик дорог (ширина проезжей части и карманов, радиусы кривых, уклоны, расстояния видимости);
- интенсивности движения и средней скорости движения;
- продолжительности остановок на пересечениях дорог и железнодорожных переездов.

4. При определении эксплуатационных затрат автомобилей, дорожная сеть или дорога разбивается на однородные участки по техническим критериям и средней годовой суточной интенсивности движения.

Общие эксплуатационные затраты автомобилей представляют собой сумму затрат, рассчитанных для каждого участка в отдельности.

5. Годовые эксплуатационные затраты автомобилей для конкретного дорожного участка рассчитываются по формуле (I).

$$K_{\text{г}} = 365 L \sum_i N_i \left(K_{vi} C_i + \frac{K_{fi}}{v_i} + \frac{K_{si}}{L} \right) \quad (I)$$

где:

L - длина дорожного участка в км;

N_i - годовая средняя суточная интенсивность движения автомобилей категории "i" на уровне расчетного года (выражается в авт./24ч.)

K_{vi} - средние нормированные переменные затраты (зависящие от пробега) для автомобилей категории "i", установленные для движения по дорогам высшей технической категории с покрытиями хорошего состояния, в условиях равнинного рельефа местности и движения без препятствий, стоимость/автом. x км;

C_i - коэффициент, учитывающий влияние реальных условий движения по соответствующему участку дороги (геометрические характеристики дороги, вид и состояние дороги, средняя скорость движения);

v_i - средняя скорость движения автомобилей категории "i" на соответствующем дорожном участке, км/ч;

АВТ
Р-107/1

K_{ji} - постоянные средние нормированные затраты для автомобилей категории "i", стоимость/авт. х ч;

K_{si} - средние затраты, связанные с простоями автомобилей на пересечениях дорог, на ж.д. переездах, на переходах через реки и т.п. для автомобилей категории "i" на соответствующем участке дороги, стоимость/авт.

Расчетные значения в формуле (1) определяются каждой страной в зависимости от характеристик собственного автомобильного парка, специфических эксплуатационных условий и способа учета затрат по перевозкам.

Для обеспечения сопоставимости результатов расчетов эксплуатационных затрат автомобилей при установлении значений расчетных параметров рекомендуется соблюдать следующие требования:

Группировка автомобилей производится по категориям и видам на основе переписей движения, однако, не следует допускать большую дифференциацию структуры движения.

Возможно проведение расчетов с использованием общего числа автомобилей (без разбивки по категориям) или понятия "приведенный автомобиль".

Средняя скорость движения V_i определяется как средневзвешенная величина для дорожного участка длиной L в зависимости от:

- категории дороги;
- геометрических характеристик дорог;
- типа и состояния дорожного покрытия;
- ограничения скорости при проезде населенных пунктов;
- интенсивности и структуры движения.

Нормированные переменные затраты K_{vi} рассчитываются категориям автомобилей по формуле (2):

$$K_{vi} = \sum_{j=1}^5 K_{ji}, \quad (2)$$

где:

- K_{1j} - нормированные затраты по расходу горючего;
- K_{2j} - нормированные затраты по расходу смазочных материалов;

АВТ
Р-107/1

- K_{3c} - нормированные затраты по расходу шин;
 K_{4c} - нормированные затраты по содержанию и текущим ремонтам автомобилей;
 K_{5c} - нормированные затраты по амортизации.

Нормированные переменные затраты определяются как характерные значения для определенной категории автомобиля при помощи одной из нижеуказанных методик:

- как средневзвешенное, с учетом структуры автомобильного парка, нормированных переменных затрат для каждого типа автомобиля, входящего в состав соответствующей категории;

- путем выбора характерного автомобиля (с удельным весом и характеристиками) для соответствующей категории автомобилей и принятием значений нормированных переменных затрат этого автомобиля в качестве средних для всей категории.

Коэффициент C_c должен учитывать основные факторы, приводящие к изменению величины реальных переменных затрат по отношению к нормированным затратам, а именно: геометрические характеристики дороги (кривые, уклоны) и техническое состояние дороги, средняя скорость движения.

Для одной категории автомобилей, данный коэффициент определяется при помощи формулы (3)

$$C = 1 + Z_1 + Z_2 + Z_3, \quad (3)$$

где:

Z_1 - увеличение реальных переменных расходов по отношению к нормированным расходам, вследствие влияния уклонов дороги;

Z_2 - то же, вследствие влияния кривых с малыми радиусами;

Z_3 - то же, вследствие влияния типа и технического состояния дороги.

Коэффициенты Z зависят от средней скорости движения. Они определяются при помощи таблиц или графиков, учитывающих структуру и характеристики автомобильного парка каждой страны²⁾.

АВТ
Р-107/1

Для расчета коэффициента по формуле (3) применяются значения средневзвешенных коэффициентов q_1, q_2 и q_3 на данном участке дороги.

Так как влияние реальных условий движения на эксплуатационные переменные затраты автомобилей может быть приравнено увеличению длины дороги, коэффициент C можно считать и коэффициентом преобразования реальной длины дороги L_r на приведенную длину дороги в хороших (нормальных) условиях движения, которая определяется по формуле (4).

$$L_r = CL \quad (4)$$

В случае, когда неизвестны в достаточной мере геометрические и эксплуатационные характеристики дорог или когда желательно упростить расчеты, коэффициенты могут быть определены в зависимости от средних характеристик участков дорог, определяющих: техническую категорию дороги, тип и техническое состояние дорожных покрытий, условия рельефа.

Нормированные постоянные затраты K_{fi} вычисляются по категориям автомобилей по формуле (5):

$$K_{fi} = K_{ci} + K_{ri} \quad (5)$$

где: K_{ci} - часовой заработок водителя (включая различные надбавки к зарплате и командировочные затраты);

х) В приложениях 1, 2, 3 даны ориентировочные графики для определения коэффициентов

АВТ
Р-107/1

K_{ri} - нормированные накладные затраты/авт. х ч.

Затраты по простоям автомобилей K_{si} определяются по категориям автомобилей при помощи формулы (6):

$$K_{si} = t_i \cdot K_{fi} \quad (6)$$

где: t_i - общее время простоя, связанное с прохождением участка дороги длиной L , для автомобиля категории i .

В случае расчета эксплуатационных затрат автомобилей по исследуемой сети дорог, связанной с капитальными вложениями, или в случае сравнения вариантов различной длины, в затраты по простоям автомобилей можно включить и соответствующие затраты по погрузочно-разгрузочным работам.

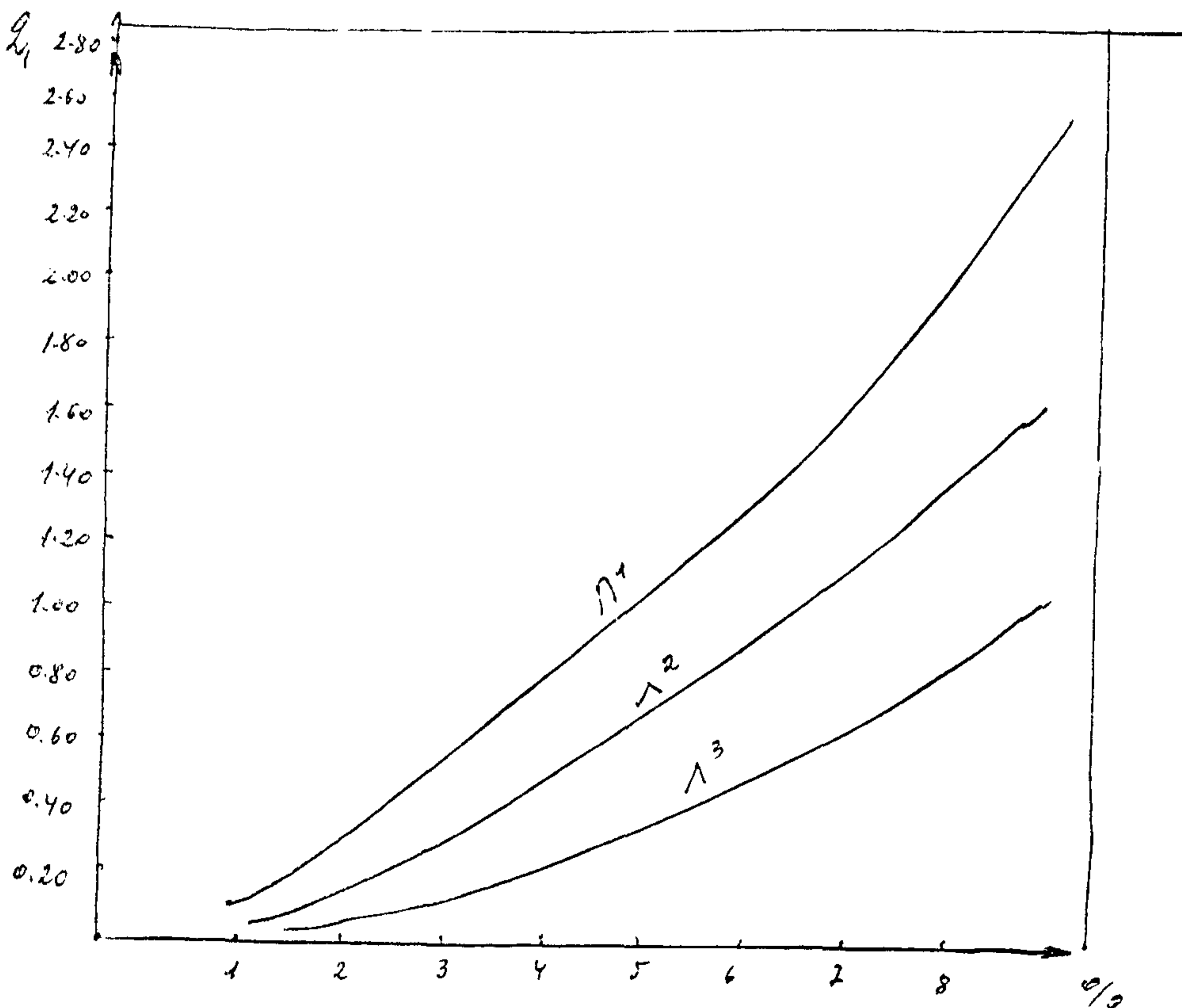
АВТ
Р-107/1

Примерная диаграмма № I

Увеличение действительных переменных расходов по отношению к нормированным расходам в зависимости от влияния уклонов дороги и типа автомобилей.

Обозначения:

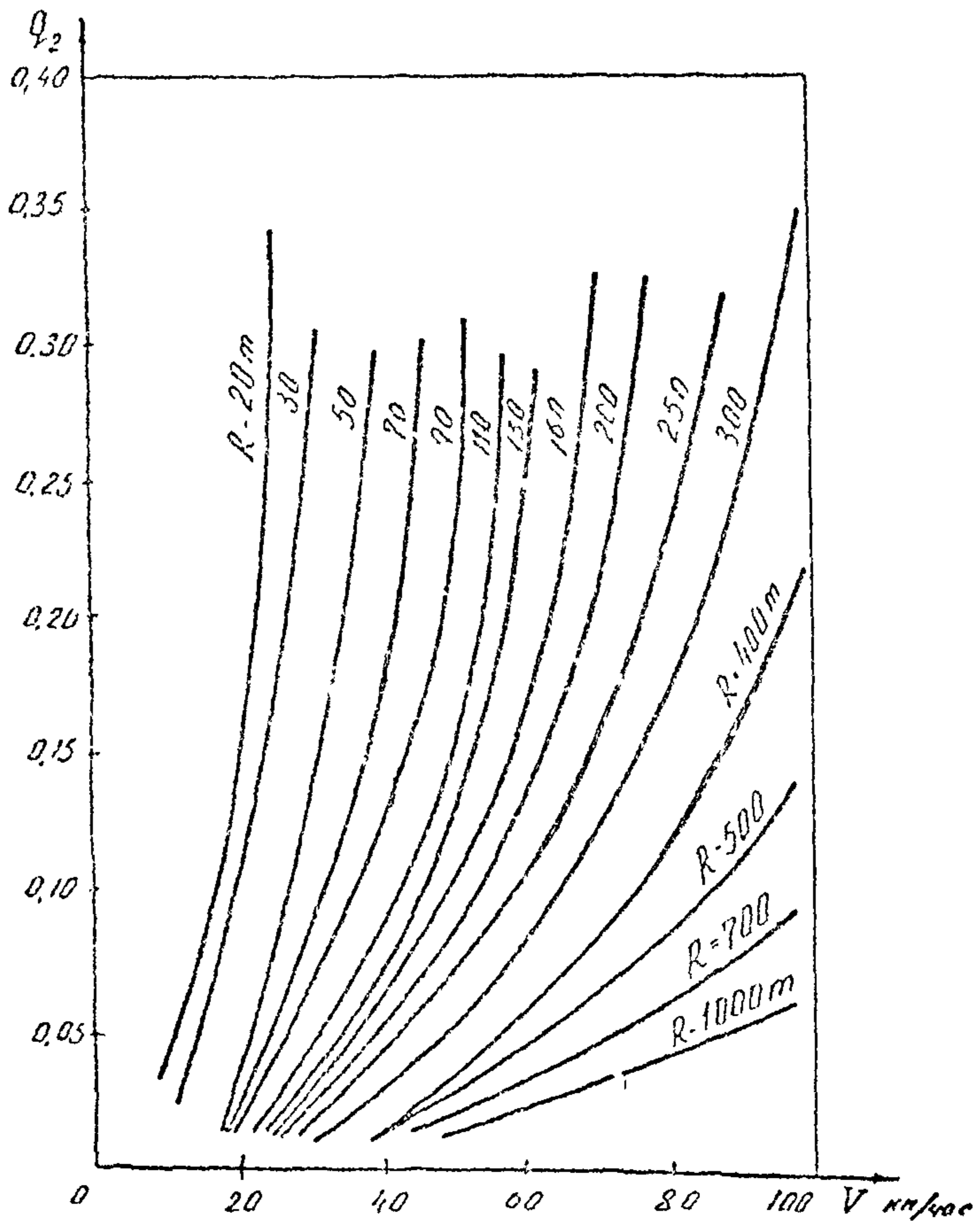
1. Грузовые автомобили дизельные грузоподъемностью 10 т.
2. Грузовые автомобили на бензине грузоподъемностью 5 т.
3. Легковые автомобили.



АВТ
Р-107/1

Примерная диаграмма № 2

Увеличение действительных переменных расходов по отношению к нормированным расходам в зависимости от влияния кривых малых радиусов.



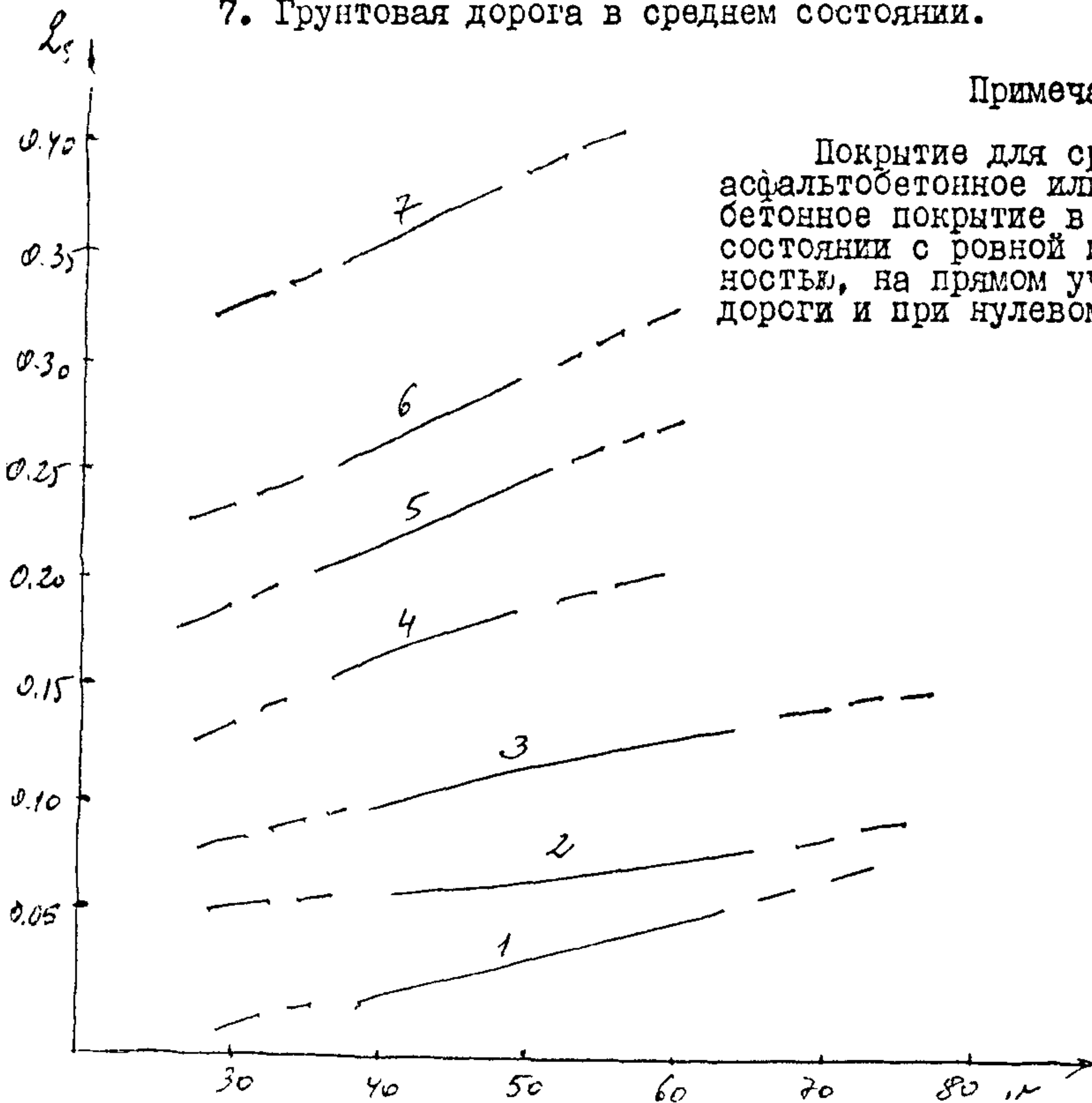
АВТ
Р-107/1

Примерная диаграмма № 3

Увеличение действительных переменных расходов по отношению к нормированным расходам в зависимости от влияния типа и технического состояния дороги.

Обозначения:

1. Асфальтобетонное или цементобетонное покрытие в хорошем состоянии с неровной поверхностью.
2. Щебеночное покрытие, пропитанное битумом или с поверхностной обработкой.
3. Каменное покрытие в хорошем состоянии.
4. Гравийное покрытие в хорошем состоянии.
5. Гравийное покрытие в среднем состоянии.
6. Гравийное покрытие в плохом состоянии.
7. Грунтовая дорога в среднем состоянии.



Примечание:

Покрывие для сравнения: асфальтобетонное или цементобетонное покрытие в хорошем состоянии с ровной поверхностью, на прямом участке дороги и при нулевом уклоне.

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

I издание

Разработано совещанием XI Комиссии
с 21 по 28 мая 1979 г. в г.Суздале

Дата вступления в силу: 3 июня 1979 г.

Примечание:

АВТ
Р-107/3

РЕКОМЕНДАЦИИ

по расчету экономической эффективности
капитальных вложений в дорожном строи-
тельстве

Методы определения потерь, связанных с дорожно-
транспортными происшествиями

Среди различных методов учета потерь, связанных
с дорожно-транспортными происшествиями, выделяются
2 метода:

- учет потерь, обусловленных тем, что продукция не
производится или производится в меньшем объеме
(вследствие событий на месте происшествия и в связи с
последствиями происшествия);

- учет уменьшения количества производимых това-
ров (овеществленного труда) и непотребленных товаров.

При определении экономического эффекта в дорож-
ном строительстве рекомендуется учитывать хотя бы те
потери, которые возникают в результате уменьшения про-
изводства товаров.

Изменение потерь, связанных с дорожно-транспорт-
ными происшествиями, с течением времени можно учесть
путем принятия различных допущений.

При приближенных расчетах рекомендуется при-
нять изменения при рассмотрении их в общегосударствен-
ных масштабах аналогичными национальному доходу или
реальному доходу (перенесение индекса на пересчет
потерь).

Потери K_{μ} методически рассчитываются двумя способами:

- исходя из числа происшествий каждого вида, по формуле (1);

- исходя из характеристики, показывающей число происшествий на километр пути, по формуле (2):

$$K_{\mu} = M (K_{\mu_1} \cdot \mu_1 + K_{\mu_2} \cdot \mu_2 + K_{\mu_3} \cdot \mu_3) \quad (1)$$

или

$$K_{\mu} = \mu \cdot W \cdot K_{\mu} \frac{N \cdot 365}{10^6} \quad (2)$$

I. Расчет потерь исходя из числа происшествий по их видам

Можно выделить следующие виды происшествий:

- со смертельным исходом;
- с получением людьми ранений, при необходимости с последующим подразделением на тяжелые и легкие ранения. Однако при этом следует установить количественный критерий и задать его величину;
- с материальным ущербом. Как правило, материальный ущерб регистрируется при величине выше определенной границы, которая обычно задается. Возможна дальнейшая классификация происшествий с материальным ущербом, как например:
 - потери, связанные с повреждениями пострадавших автомобилей, включая содержимое автомобиля в момент происшествия;
 - потери, связанные с повреждениями стационарных объектов (последствия происшествия);
 - прочие потери (расходы полиции, суда и т.д.).

При классификации происшествий по трем вышеперечисленным видам в формуле (1) применены следующие обозначения:

M - коэффициент учета интенсивности движения по таблице № I;

$K_{\mu_1}, K_{\mu_2}, K_{\mu_3}$ - средняя величина потерь от одного происшествия вида 1, 2, 3 при нормальных дорожных условиях

(невысокой интенсивности движения);

n_1, n_2, n_3 - число происшествий каждого из трех видов: 1, 2, 3.

Величину потерь $K_{\text{вс}}$ следует определять в соответствии с действующими в каждой стране положениями. Таблица I

Коэффициент учета интенсивности движения	
Количество автомобилей, проходящих в вечерний час "пик" по одной полосе движения в час	α
0 - 1000	1,0
1000 - 1500	1,5
1500 - 1800	1,6
свыше 1800	2,0

2. Определение потерь исходя из числа происшествий на километр пути

В формуле (2) применены следующие обозначения:

W - число происшествий на миллион автомобилекилометров;

$K_{\text{вс}}$ - средний показатель народнохозяйственных потерь на миллион автомобилекилометров;

L - протяженность участка дороги в километрах;

N - суточная интенсивность движения (авт.-24 ч).

Для расчета величины W применяют коэффициенты:

- единые для страны в целом (с индексом "g") и

- характерные для различных участков дорог.

$$W = W_g \frac{M_s}{M_{sg}} \quad (3)$$

где W_g - число происшествий на миллион автомобиле-километров как средняя величина для всей страны;

$M_s = m_1 \cdot m_2 \cdot m_3$ - коэффициент влияния числа происшествий для конкретного участка дороги, определяемый как произведение частных коэффициентов по табл. № 2;

M_{sg} - то же, что M_s , только как средняя величина для страны в целом.

Для расчета величины K_u можно по аналогии применять следующие коэффициенты:

$$K_u = K_{ug} \cdot \frac{C_s}{C_{sg}} \quad (4)$$

где K_{ug} - средние затраты в единицах стоимости на миллион автомобилекилометров;

$C_s = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3$ - коэффициент влияния для конкретного участка дороги, представляющий собой произведение частных коэффициентов по табл. № 3;

C_{sg} - то же, что C_s , но как средняя величина для страны в целом.

3. Прочие затраты

В каждом конкретном исследуемом случае следует проверить необходимость учета, помимо эксплуатационных затрат, затрат времени и потерь вследствие дорожно-транспортных происшествий, также и других затрат, как например, затрат, связанных с защитой окружающей среды. Для определения затрат, связанных с охраной окружающей среды пока еще нельзя предложить общего метода.

Таблица № 2

Частные коэффициенты влияния числа дорожно-транспортных происшествий для участка дороги

Коэффициент	Описание	Единица измерения	Численные значения						
1	2	3	4						
m_1	Интенсивность движения в 2-х направлениях проезжей части ^{х)} без разделительной полосы	ССИД ^{хх)}	500	1000	2000	3000	5000		
		-	0,40	0,50	0,60	0,75	1,00		
		ССИД	6000	7000	8000	9000			
		-	1,15	1,30	1,60	1,75			
m_2	Ширина проезжей части с укрепленной обочиной	м	4,5	5,5	6,0	7,5	8,5		
		-	2,2	1,5	1,35	1,0	0,8		
m_3	Ширина обочиной	м	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
		-	2,2	2,7	1,4	1,2	1,1	1,0	
m_4	Продольный уклон:	%	2	3	5	7	8		
	- при наличии разделительной полосы	-	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0		
	- при отсутствии разделительной полосы	-	1,0	1,0	1,25	1,4	1,5		
m_5	Радиус горизонтальной кривой	м менее	50	100	150	200-400	400-600		
		-	10	5,4	4,0	2,5	1,6		
		м	600-1000		1000-2000	св.2000			
		-	1,4		1,25	1,0			
m_6	Расстояние видимости на горизонтальных кривых	м	50	100	150	200	250	350	400
		-	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2
		м	500						
		-	1,0						
m_7	Тип пересечения	в разных условиях							
		-							
			0,35	1,5	3,0		4,0		

Таблица № 3

Частные коэффициенты влияния для определения затрат, приходящихся на I автомобилькилометр

	Описание характеристики дороги	Коэффициент С
C ₁	Ширина проезжей части	
	4,5 м	0,7
	6,0 м	1,2
	7,0-7,5 м	1,0
	8,0 м	1,4
	10,5 м	1,2
	14,0 м	1,0
	15,0 м и более, с разделительной полосой	0,9
C ₂	Ширина обочины	
	до 2,5 м в среднем свыше 2,5 "	0,85 1,00
C ₃	Продольные уклоны	
	до 3 % в среднем свыше 3% "	1,00 1,25
C ₄	Радиус горизонтальных кривых	
	до 350 м в среднем свыше 350 м "	0,9 1,0
C ₅	Недостаточная видимость	0,70
	Пересечения:	
	в одном уровне в двух уровнях	0,80 0,95
C ₆	Населенные пункты	1,60
C ₇	Число полос движения	
	2	1,1
	3	1,3
	4	1,0
C ₈	Деревья, стойки и т.д. на обочинах и разделительной полосе	1,5

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

I издание

Разработано совещанием XI Комиссии
с 21 по 28 мая 1979 г. в г. Суздале

Дата вступления в силу:

АВТ

P-107/2

Примечание:

РЕКОМЕНДАЦИИ

по расчету экономической эффективности
капитальных вложений в дорожной строи-
тельстве

Методы определения потерь, связанных с затратами
времени людей и грузов в пути.

В процессе движения на дороге осуществляется пе-
ремещение людей и грузов при помощи транспортных
средств в течение определенного времени. Сокращение
времени следует учитывать как положительный с точки
зрения народного хозяйства фактор при оценке экономи-
ческой эффективности.

Величину сэкономленного времени при расчетах сле-
дует суммировать с прочими затратами (эксплуатацион-
ными расходами, снижением потерь от дорожно-транспорт-
ных происшествий и т.д.). Отказаться от их учета нель-
зя, так как удовлетворения этой потребности общество
настоятельно требует, и во многих случаях этот аспект
является основной целью развития. В соответствии с
этим оценку экономии времени необходимо во всех случа-
ях включать в расчеты.

I. Определение потерь времени

Время, проводимое людьми в поездке, и затраты
времени на транспортировку грузов можно рассматривать
как потери, величина которых будет обозначаться как
затраты времени.

Общие потери, связанные с затратами времени, представляют сумму потерь, связанных с перевозкой людей и грузов. Их расчет производится следующим образом:

$$K_c = K_{cp} + K_{c_{г}}, \quad (I)$$

где: K_c — общие потери, связанные с затратами времени, выраженные в денежной форме;

K_{cp} — потери, связанные с затратами времени людей. Выраженные в денежной форме;

$K_{c_{г}}$ — потери, связанные с затратами времени на транспортировку грузов,

Для исследуемого участка обычно имеются данные учета движения, определяющие среднегодовую суточную интенсивность движения с подразделением на характерные типы транспортных средств (легковые автомобили, мотоциклы, автобусы, грузовые автомобили). Поэтому целесообразно определять время, проводимое людьми в пути, для каждого типа транспортных средств. Одновременно может быть определено также время, затрачиваемое на перевозку грузовыми автомобилями среднего количества грузов. После определения времени можно вычислить величину затрат времени на перевозку за определенный период времени (например, один год) для каждого типа транспортных средств, а после этого, суммируя их, — величину затрат времени на всех перевозках. Величину экономии времени можно вычислить как разность величин общих затрат времени по сравниваемым вариантам.

Затраты времени транспортных средств находятся в прямой зависимости от пройденного пути и в обратной — от скорости. Следовательно, необходимо знать среднюю скорость отдельных типов транспортных средств при данных дорожных условиях и условиях движения. Для этого могут быть составлены таблицы, на основе которых при данных условиях могут быть рассчитаны скорости.

Кроме того, могут иметь место потери времени в некоторых характерных точках участка дороги (пересечения с железной дорогой в одном уровне, пересечения, управляемые светофорами и т.д.), которые складываются из потерь времени на торможение и разгон и из возмож-

ного времени ожидания. Для их учета можно также использовать таблицы.

2. Оценка затрат времени на перевозку людей и грузов.

При оценке времени, проводимого в пути людьми, можно принимать во внимание многочисленные аспекты. Одна часть поездок имеет деловой характер (служебные поездки), другая часть служит личным целям и может относиться к типичным поездкам с целью отдыха. Существует также существенное различие между людьми, участвующими в поездках. Это могут быть работающие, пенсионеры, дети или инвалиды. Можно также проводить различие по социальной занятости рабочего времени отдельных лиц.

Однако определять настолько детально различные величины нет необходимости, так как для конкретного участка подробные данные о характере поездок и людях обычно отсутствует, и поэтому целесообразно в расчет принимать средние величины.

Несмотря на это, принято дифференцировать поездки на поездки, связанные с работой, и поездки в личных целях. Средняя оценка времени поездки, связанной с работой, приблизительно может быть получена путем деления национального дохода на количество рабочих часов. Личное же время может быть оценено как доля общей выплаченной заработной платы, приходящаяся на 1 час.

В целях упрощения расчета целесообразно найти единую величину затрат для каждого типа транспортных средств. С этой целью необходимо путем приближенных расчетов определить для каждого типа транспортных средств, какова доля всего времени транспортирования, связанного с работой, и какова доля поездок в личных целях. На основе этого можно вычислить среднюю оценку затрат времени для каждого типа транспортных средств.

При оценке затрат времени на поездки в личных целях можно в случае необходимости проводить различие между затратами времени владельцев транспортных средств индивидуального пользования (легковые автомобили, мотоциклы) и лиц, пользующихся транспортными средствами общего пользования, так как последние, как правило, относятся к категориям лиц с меньшим доходом. Однако установленное таким образом отклонение от вышеуказанных расчетных средних величин может быть незначительным.

Оценка времени транспортирования грузов может быть осуществлена на основании оценки их количества. Количество грузов, находящихся в пути, означает заморажи-

вание народнохозяйственных средств на период транспортировки. Эта величина в расчете на 1 час работы среднего грузового автомобиля может быть рассчитана путем деления среднего количества грузов по весу, приходящихся на 1 автомобиль, на число часов работы в год. Найденная таким образом оценка времени может быть учтена как одновременная экономия оборотных средств, которая, следовательно, является фактором, снижающим величину капиталовложений.

Как показывает опыт, определяемая таким образом величина по сравнению с другими факторами получается значительно меньшей, и поэтому в расчетах ею можно пренебречь.

3. Оценка экономии затрат времени на перевозку людей.

Величину экономии затрат времени за год можно считать как сумму экономии затрат времени по типам транспортных средств (для легковых автомобилей, автобусов и мотоциклов); эта величина при существующем или проектируемом состоянии будет составлять:

$$K_{cp} = 365 \sum_i N_i \left[K_{ci} \cdot \left(\frac{L}{v_i} + h_{ci} \right) \right] \quad (2)$$

- где K_{cp} - годовые затраты времени на перевозки;
 N_i - среднегодовая суточная интенсивность движения;
 K_{ci} - средняя оценка затрат времени, приходящаяся на 1 час пребывания в транспортном средстве;
 L - протяженность участка;
 v_i - средняя скорость транспортного потока в существующем или проектируемом состоянии;
 h_{ci} - затраты времени, связанные с остановкой, торможением и разгоном на пересечениях, перед препятствиями, в часах;
 i - легковой автомобиль, автобус или мотоцикл.

Расчеты можно упростить, если выразить величины в приведенных легковых автомобилях. В этом случае нужно знать распределение транспортных средств по типичным видам и интенсивность движения. Тогда величину средне-часовых затрат можно определить следующим образом:

$$K_{ce} = \frac{N_p \cdot K_{cp} + N_m + K_{em} + N_b \cdot K_{cb}}{N} \quad (3)$$

где N_p, N_m, N_b - интенсивность движения по типам транспортных средств в шт.

(N_p - легковой автомобиль, N_m - мотоцикл, N_b - автобус);

K_{cp}, K_{em}, K_{cb} - стоимость одного часа для отдельных типов транспортных средств;

N - общая интенсивность движения в приведенных легковых автомобилях.

Таким образом, в этом случае величина K_{cp} определяется по формуле:

$$K_{cp} = 365 \cdot N \cdot K_{ce} \left(\frac{L}{V} \cdot h_{ce} \right) \quad (4)$$

где N - среднесуточная интенсивность движения в приведенных автомобилях;

K_{ce} - стоимостная оценка одного часа в пересчете на приведенные легковые автомобили;

h_{ce} - затраты времени, связанные с остановкой приведенного легкового автомобиля.

Величины K_{ce} и h_{ce} для типичного распределения транспортных средств на практике могут быть вычислены предварительно, а при расчетах взяты из таблиц.

Затраты времени при проектируемом состоянии дороги можно определить аналогичным образом, учитывая в этом случае скорость V_n , характеризующую новое состояние дороги, затраты времени $h_{сн}$ и изменившуюся протяженность участка дороги L_n .

4. Оценка экономии затрат времени, связанных с транспортировкой грузов.

По сравнению с величиной экономии затрат времени, связанных с перевозкой людей, эта величина менее значительна и встречается в расчетах лишь в исключительных случаях. В том случае, если учет ее все же желателен, это можно выполнить следующим образом.

Для расчета необходимо знать экономию затрат времени на транспортировку грузов и стоимостную оценку часа сэкономленного времени.

Количество грузовых автомобилей, ежедневно проходящих на участке дороги, в случае необходимости с разбивкой на несколько категорий, известно из результатов учета движения. Требуется найти среднюю скорость движения грузовых автомобилей для двух состояний дороги. Тогда величина экономии затрат времени равна:

$$K_{сн} = 365 \cdot N_n \cdot K_{сн} \left(\frac{L}{V_n} + h_{сн} \right). \quad (5)$$

- где N_n - интенсивность грузового движения, авт/сутки;
- $K_{сн}$ - стоимостная оценка экономии затрат времени, приходящаяся на 1 автомобиль, перевозящий грузы;
- L - первоначальная протяженность участка дороги в км;
- L_n - первоначальная протяженность участка дороги в км;
- V_n - скорость движения грузовых автомобилей в первоначальном состоянии в км/час;
- $h_{сн}$ - время простоев грузовых автомобилей в первоначальном состоянии в ч.

Величину K_{cu} можно определить по приводимой ниже формуле (6).

Необходимо знать среднее перевозимое количество грузов (по весу) и оценку стоимости единицы груза в денежном выражении, а также количество часов работы автомобиля в год и учитывать фактор замораживания средств.

Тогда формула удельной экономии затрат времени будет иметь вид:

$$K_{cu} = \frac{W \cdot t_u}{S_j} \cdot J. \quad (6)$$

где W - среднее количество (по весу) транспортируемых грузов ;

t_u - оценка стоимости единицы грузов;

S_j - количество часов работы грузового автомобиля в год;

J - фактор замораживания средств (0,08-0,15).

5. Возможность применения унифицированного метода расчета

Приведенные выше расчеты можно выполнять в странах-участницах по единой форме. Безусловно, определение численных значений (и прежде всего, удельных величин) возможно лишь в увязке с местными условиями. Поэтому их следует оценивать в соответствии с местными условиями стран-участниц, а если этого требуют обстоятельства, то и с применением методов, отличных от изложенных выше.

рт/

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

I издание

Разработано совещанием XI Комиссии
с 21 по 28 мая 1979 г. в г.Суздале

Дата вступления в силу: 3 июля 1979 г.

Примечание:

АВТ
Р-107/4

ДОПОЛНЕНИЯ

к рекомендациям по расчету экономической
эффективности капитальных вложений в
дорожном строительстве. Расчетные примеры.

I. Предпосылки

Вариант I - Города X и Y соединяет непосредственно только грунтовая дорога, которая непригодна для автомобильного движения.

Автомобильное движение между X и Y происходит по объездной дороге, проходящей через пункт Л (смотри рисунок).

Длина дороги X-Л-Y - 30 км

Ширина проезжей части - 6 м

Вид покрытия - черное облег-
ченное

	<u>ЛА</u>	<u>ГА</u>	<u>А</u>
Среднегодовая в сутки интенсивность движения в физических автомоб. в 1980 году	900	660	240
Средняя скорость движения, км/ч	40	30	30

Вариант II - Строительство новой дороги от города X до города У.

Дата окончания строительства	- 1.1.1981
Длина дороги X-У	- 21 км
Ширина проезжей части	- 7,5 м
Грузоподъемность дороги	- 10 тонн/ось
Вид покрытия	- черное капитальное

	<u>ЛА</u>	<u>ГА</u>	<u>А</u>
Среднегодовая в сутки интенсивность движения в физических автомоб. в 1981 году	640	430	140
Средняя скорость движения, км/ч	80	70	70

Существующая дорога X-Л-У :	АВТ Р-107/4		
	ЛА	ГА	А
Среднегодовая в сутки интенсивность движения в 1980 году	460	290	110
Средняя скорость движения км/ч	60	50	50

Срок охватывающий расчет эффективности - 30 лет.

Для расчета прогноза движения приняты следующие коэффициенты роста интенсивности движения:

Вид автомобилей	Года						
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
ЛА	1,0	2,1	4,0	7,0	9,0	9,8	10,0
ГА	1,0	1,5	2,0	2,8	3,5	3,8	4,0
А	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,5	2,7

Прогноз среднегодовой в сутки интенсивности движения представлен в таблице I.

Ситуационный абрис

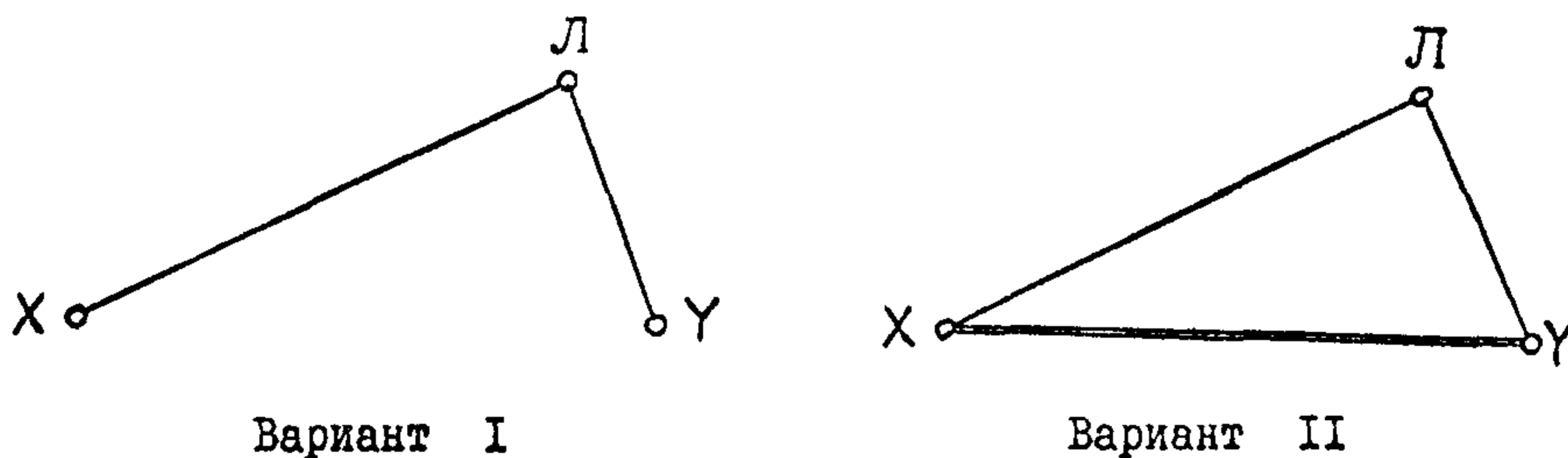


Рис. I.

Прогноз движения в физических автомобилях
в сутки

Года	Вариант I			Вариант II					
	существующая трасса X-Л-У			проектируемая трасса X-У			существующая трасса X-Л-У		
	ЛА	ГА	А	ЛА	ГА	А	ЛА	ГА	А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1980	900	660	240	-	-	-	-	-	-
1981	1100	720	250	640	430	140	460	290	110
1982	1300	780	260	750	470	150	550	310	110
1983	1500	850	270	870	510	160	630	340	110
1984	1700	920	290	990	550	170	710	370	120
1985	1890	990	310	1100	580	180	790	410	130
1986	2230	1050	320	1300	620	190	930	430	130
1987	2570	1110	330	1500	660	200	1070	450	130
1988	2910	1180	350	1700	700	210	1210	480	140
1989	3250	1250	370	1900	740	220	1350	510	150
1990	3600	1320	390	2100	780	230	1500	540	160
1991	4140	1420	400	2410	840	240	1730	580	160
1992	4680	1520	420	2730	900	250	1950	620	170
1993	5220	1630	440	3050	960	260	2170	670	180
1994	5760	1740	460	3360	1020	270	2400	720	190
1995	6300	1850	480	3680	1090	290	2620	760	190
1996	6660	1940	500	3920	1150	300	2750	800	190
1997	7020	2030	520	4160	1210	310	2880	840	200
1998	7380	2120	530	4400	1270	310	3000	860	200
1999	7740	2210	540	4640	1330	320	3120	890	210
2000	8100	2300	550	4860	1390	330	3240	920	220
2001	8260	2340	560	4950	1420	330	3300	940	220
2002	8400	2380	570	5040	1450	340	3360	960	230
2003	8540	2420	530	5130	1470	350	3420	980	230
2004	8680	2460	590	5210	1490	350	3480	990	240
2005	8820	2500	600	5290	1510	360	3530	1000	240
2006	8860	2530	610	5320	1520	360	3550	1010	250
2007	8900	2560	620	5340	1540	360	3570	1020	250
2008	8940	2590	630	5360	1560	370	3580	1030	260
2009	8980	2620	640	5380	1570	380	3590	1040	260
2010	9000	2650	650	5400	1580	390	3600	1050	260

2. Расчёт эксплуатационных затрат автомобилей K_v

Одногодовые эксплуатационные затраты автомобилей на существующей дороге /Вариант I, II/a также на новой дороге определяются по формуле 3.1/1.

Величину средних нормативных переменных затрат $K_{v,i}$ принимается согласно применяемым в стране коэффициентам. Показатели C_i определяются на основании графиков/рис.1,2,3/ по формуле 3.1/3.

Вариант I - существующая дорога, / уклон до 6 %, минимальный радиус кривых = 150 м /.

	$v(\text{km/h})$	q_1	q_2	q_3	C_i
ЛА	40	0,36	0,07	0,07	1,50
ГА	30	1,42	0,06	0,06	2,54
А	30	1,03	0,06	0,06	2,15

Вариант II - проектируемая дорога, /уклон до 2 %, минимальный радиус кривых = 500 м/.

	$v(\text{km/h})$	q_1	q_2	q_3	C_i
ЛА	80	0,07	0,08	0,03	1,18
ГА	70	0,34	0,07	0,03	1,44
А	70	0,21	0,07	0,03	1,31

Вариант II - существующая дорога после ремонта, /уклон до 6 %, минимальный радиус кривых = 150 м/.

	$v(\text{km/h})$	q_1	q_2	q_3	C_i
ЛА	60	0,36	0,17	0,06	1,58
ГА	50	1,42	0,11	0,04	2,57
А	50	1,03	0,11	0,04	2,18

Величина постоянных средних нормативных затрат определяется на основании соответственных исследовательских трудов по формуле 3.1/5.

Средняя стоимость остановки автомобиля на существующей и на новой дороге определена по формуле 3.1/6, принимая общее среднее время стоянки одного автомобиля на существующей дороге 0,01 часа / 36 сек /. На новой дороге остановок не предусматривается.

Расчитанные эксплуатационные затраты приходящиеся на I автомобиль километр, представлены в таблице I.

На основании единичных эксплуатационных затрат /таблица 2 / и тоже суточной интенсивности движения /таблица I / расчитаны, согласно формуле 3.1/I, годовые эксплуатационные затраты автомобилей для I варианта /существующая дорога/ и тоже для варианта II / дорога новая и дорога существующая/. Они представлены в таблице 3.

Эксплуатационные затраты автомобилей
в зл/автокм по формуле 3.1/1 .

Вариант	Дорога	км	Вид автомоб.	K_v зл	C	$K_v \cdot C$ зл	K_f зл	V км/ч	$\frac{K_f}{V}$ зл	K_s зл	$\frac{K_s}{L}$ зл	k_r /7+10+12/
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	существ.	30	лег.автом.	2,977	1,50	4,466	39,10	40	0,978	0,391	0,013	5,457
			груз.авт.	5,972	2,54	15,169	129,71	30	4,323	1,297	0,043	19,535
			автобусы	6,005	2,15	12,911	170,10	30	5,670	1,701	0,057	18,638
2	новая	21	лег.автом.	2,850	1,18	3,363	39,10	80	0,489	-	-	3,852
			груз.авт.	5,190	1,44	7,474	129,71	70	1,853	-	-	9,327
			автобусы	5,219	1,31	6,837	170,10	70	2,430	-	-	9,267
	существ.	30	лег.авт.	2,692	1,59	4,280	39,10	60	0,652	0,391	0,013	4,945
			груз.авт.	5,135	2,57	13,197	129,71	50	2,594	1,297	0,043	15,334
			автобусы	5,163	2,18	11,255	170,10	50	3,402	1,701	0,057	14,714

Таблица 3

Годовые эксплуатационные затраты автомобилей K_r в млн золотых
/ по формуле 3.1/1 /

$K_{го}$ - затраты легковых автомобилей
 $K_{гс}$ - затраты грузовых автомобилей
 $K_{га}$ - затраты автобусов

Года	Вариант I существующая трасса 1/				Вариант II								Всего K_r^I
					проектируемая трасса 2/				существующая трасса 3/				
	$K_{го}$	$K_{гс}$	$K_{га}$	Итого K_r^I	$K_{го}$	$K_{гс}$	$K_{га}$	Итого	$K_{го}$	$K_{гс}$	$K_{га}$	Итого	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1981	65,7	154,0	51,0	270,7	18,9	30,7	9,9	59,5	24,9	50,3	17,7	92,9	152,4
1982	77,7	165,8	53,1	297,6	22,1	33,6	10,7	66,4	29,8	53,7	17,7	101,2	167,6
1983	89,6	181,8	55,1	326,5	25,7	36,5	11,4	73,6	34,1	58,9	17,7	110,7	184,3
1984	101,6	196,8	59,2	357,6	29,2	39,3	12,1	80,6	38,4	64,2	19,3	121,9	202,5
1985	112,9	211,8	63,3	388,0	32,5	41,5	12,8	86,8	42,8	71,1	20,9	134,8	221,6
1986	133,3	224,6	65,3	423,2	38,4	44,3	13,5	96,2	50,4	74,6	20,9	145,9	242,1
1987	153,6	237,4	67,3	458,3	44,2	47,2	14,2	105,6	57,9	78,0	20,9	156,8	262,4
1988	173,9	252,4	71,4	497,7	50,2	50,0	14,9	115,1	65,5	83,2	22,6	171,3	286,4
1989	194,2	267,4	75,5	537,1	56,1	52,9	15,6	124,6	73,1	88,4	24,2	185,7	310,3
1990	215,1	282,4	79,6	577,1	62,0	55,8	16,3	134,1	81,2	93,6	25,8	200,6	334,7
1991	247,4	303,7	81,6	633,7	71,2	60,1	17,0	148,3	93,7	100,6	25,8	220,1	369,4
1992	279,6	325,1	85,7	690,4	80,6	64,3	17,8	162,7	105,2	107,5	27,4	240,5	403,2
1993	311,9	343,7	89,8	750,4	90,1	68,6	18,5	177,2	117,5	116,2	29,0	262,7	439,9
1994	344,2	372,2	93,9	810,3	99,2	72,9	19,2	191,3	130,0	124,8	30,6	285,4	476,7
1995	374,5	395,7	93,0	870,2	103,7	77,9	20,6	207,2	141,9	131,0	30,6	304,3	511,5
1996	398,0	415,0	102,0	915,0	115,7	82,2	21,3	219,2	148,9	138,7	30,6	318,2	537,4
1997	419,5	434,2	106,1	959,8	122,8	86,5	22,0	231,3	155,9	145,6	32,2	333,7	565,0
1998	441,0	453,5	108,2	1002,7	129,9	90,3	22,0	242,7	162,4	149,1	32,2	343,7	586,4
1999	462,5	472,7	110,2	1045,4	137,0	95,1	22,7	254,8	168,9	154,3	33,8	357,0	611,8
2000	484,0	492,0	112,2	1088,2	143,5	99,4	23,4	266,3	175,4	159,5	35,4	370,3	636,6
2001	493,6	500,5	114,3	1108,4	146,2	101,5	23,4	271,1	178,7	163,0	35,4	377,1	649,2
2002	501,9	509,1	116,3	1127,3	148,8	103,7	24,2	276,7	181,9	166,4	37,1	385,4	662,1
2003	510,3	517,7	118,4	1146,4	151,5	105,1	24,9	281,5	185,2	169,9	37,1	392,2	673,7
2004	518,7	526,2	120,4	1165,3	153,8	106,5	24,9	285,2	188,4	171,6	38,7	393,7	683,9
2005	527,0	534,8	122,5	1184,3	156,2	108,0	25,6	289,8	191,1	173,4	38,7	403,2	693,0
2006	528,2	541,2	124,5	1193,9	157,1	108,7	25,6	291,4	192,2	175,1	40,3	407,6	699,0
2007	529,4	547,6	126,5	1203,5	157,7	110,1	25,6	293,4	193,3	176,8	40,3	410,4	703,8
2008	530,5	554,0	128,6	1213,2	158,3	111,5	26,3	296,1	193,8	178,5	41,9	414,3	710,4
2009	531,2	560,4	130,6	1222,2	158,8	112,2	27,0	298,0	194,4	180,3	41,9	416,6	714,6
2010	537,8	566,9	132,7	1237,4	159,4	113,0	27,7	300,1	194,9	182,1	41,9	418,9	719,0

IV $K_{го} = N_o \cdot 365 \cdot 30 \text{ км} \cdot 5,457 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$
 $K_{гс} = N_c \cdot 365 \cdot 30 \text{ км} \cdot 19,535 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$
 $K_{га} = N_a \cdot 365 \cdot 30 \text{ км} \cdot 18,633 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$

2/

$K_{го} = N_o \cdot 365 \cdot 21 \text{ км} \cdot 3,852 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$
 $K_{гс} = N_c \cdot 365 \cdot 21 \text{ км} \cdot 9,327 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$
 $K_{га} = N_a \cdot 365 \cdot 21 \text{ км} \cdot 9,267 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$

3/

$K_{го} = N_o \cdot 365 \cdot 30 \text{ км} \cdot 4,945 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$
 $K_{гс} = N_c \cdot 365 \cdot 30 \text{ км} \cdot 15,834 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$
 $K_{га} = N_a \cdot 365 \cdot 30 \text{ км} \cdot 14,714 \text{ зл/автокм} \cdot 10^{-6}$

N_i - среднегодовая в сутки интенсивность движения по таблице I

3. Определение затрат времени на перевозку пассажиров и грузов К_с

Затраты времени определяются по формуле 3.2/1.

Затраты времени пассажиров легковых автомобилей и автобусов определены по формуле 3.2/2.

Средняя стоимость 1 часа пассажира - 25,- злотых

Среднее заполнение легкого автомобиля - 2 челов.

Единочная стоимость времени легкового автомобиля

$$2 \times 25,- = 50,- \text{зл/час}$$

Среднее заполнение автобуса - 43 челов.

Единочная стоимость времени автобуса

$$43 \times 25,- = 1075,- \text{зл/ч.}$$

Затраты времени на перевозку грузов определяются по формуле 3.2/5.

Принято :

Средний вес груза w = 5 тонн

Средняя стоимость 1 тонны груза t_w = 45000,-зл.

Среднее годовое время эксплуатации 1 грузового автомобиля S_j - 2150 часов

Коэффициент замораживания средств - 0,08

Единичная стоимость времени грузового автомобиля по формуле

3.2/6 :

$$= \frac{5 \times 45000}{2150} \cdot 0,08 = \underline{8,37 \text{ зл/час}}$$

Затраты времени одного автомобиля, совершающего пробег по данной дороге, рассчитаны по формулам 3.2/2 и 3.2/4 и представлены в таблице 4.

Продолжительность времени остановки ^h принята = t_1 по формуле 3.1/6.

Годовые затраты времени на 1981 - 2010 годы определены по формулам 3.2/2 и 3.2/4. Они представлены в таблице 5.

Таблица 4

Средние затраты времени, рассчитанные на один автомобиль,
в злотах

Вид автомобилей	Вариант I существующая трасса					Вариант II							
						Новая трасса		существующая трасса					
	k_c	$\frac{L}{V}$	h_c	/3+4/	/2 . 5/	k_c	$\frac{L}{V}$	/7 . 8/	k_c	$\frac{L}{V}$	h_c	/11+12/	/10 . 13/
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
легк.автом. I/	50,00	0,75	0,01	0,76	38,000	50	0,26	13,000	50	0,50	0,01	0,51	25,500
груз.автом. 2/	1075 ,00	1,00	0,01	1,01	1085,750	1075	0,30	322,500	1075	0,60	0,01	0,61	655,750
автобусы I/	8,37	1,00	0,01	1,01	8,454	8,37	0,30	2,511	8,37	0,60	0,01	0,61	5,106

I/ затраты времени людей по формуле 3.2/2

2/ затраты времени грузов по формуле 3.2/4

**Годовые затраты времени пользователей дорог K_0 в млн злотых
/ по формуле 3.2/2 /**

K_{co} - затраты времени легковых автомобилей
 K_{cc} - затраты времени тяжелых автомобилей
 K_{ca} - затраты времени автобусов

Года	Вариант I существующая трасса 1/				Вариант II проектируемая трасса 2/				существующая трасса 3/				всего K_c^I
	K_{co}	K_{cc}	K_{ca}	K_c^{II}	K_{co}	K_{cc}	K_{ca}	итого	K_{co}	K_{cc}	K_{ca}	итого	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1981	15,3	2,2	99,1	116,6	3,0	0,4	16,5	19,9	4,3	0,5	26,3	31,1	51,0
82	18,0	2,4	103,0	123,4	3,6	0,4	17,7	21,7	5,1	0,6	26,3	32,0	53,7
83	20,8	2,6	107,0	130,4	4,1	0,5	18,8	23,4	5,9	0,6	26,3	32,8	56,2
84	23,6	2,8	114,9	141,3	4,7	0,5	20,0	25,2	6,6	0,7	28,7	36,0	61,2
1985	26,2	3,1	122,9	152,2	5,2	0,5	21,2	26,9	7,4	0,8	31,1	39,3	66,2
1986	30,9	3,2	126,8	160,9	6,2	0,6	22,3	29,1	8,7	0,8	31,1	40,6	68,7
87	35,6	3,4	130,8	169,8	7,1	0,6	23,5	31,2	10,0	0,8	31,1	41,9	73,1
88	40,4	3,6	138,7	182,7	8,1	0,6	24,7	33,4	11,3	0,9	33,5	45,7	79,1
89	45,1	3,9	146,6	195,6	9,0	0,7	25,9	35,6	12,6	1,0	35,9	49,5	85,1
1990	49,9	4,1	154,6	208,6	10,0	0,7	27,1	37,8	14,0	1,0	38,3	53,3	91,1
1991	57,4	4,4	158,5	220,3	11,4	0,8	28,3	40,5	16,1	1,1	38,3	55,5	96,0
92	64,9	4,7	166,4	236,0	13,0	0,8	29,4	43,2	18,1	1,2	40,7	60,0	103,2
93	72,4	5,0	174,4	251,8	14,5	0,9	30,6	46,0	20,2	1,2	43,1	64,5	110,5
94	79,9	5,4	182,3	267,6	15,9	0,9	31,8	48,6	22,3	1,3	45,5	69,1	117,7
1995	87,4	5,7	190,2	283,3	17,5	1,0	34,1	52,6	24,4	1,4	45,5	71,3	123,9
1996	92,4	6,0	198,1	296,5	18,6	1,1	35,3	55,0	25,6	1,6	45,5	72,7	127,7
97	97,4	6,3	206,1	309,8	19,7	1,1	36,5	57,3	26,8	1,6	47,9	76,3	133,6
98	102,4	6,5	210,0	318,9	20,9	1,2	36,5	58,6	27,9	1,6	47,9	77,4	136,0
99	107,4	6,8	214,0	328,2	22,0	1,2	37,7	60,9	29,0	1,7	50,3	81,0	141,9
2000	112,3	7,1	218,0	337,4	23,1	1,3	38,8	63,2	30,2	1,7	52,7	84,6	147,8
2001	114,6	7,2	221,9	343,7	23,5	1,3	38,8	63,6	30,7	1,8	52,7	85,2	148,8
02	116,5	7,3	225,9	349,7	23,9	1,3	40,0	65,2	31,3	1,8	55,1	88,2	153,4
03	119,4	7,5	229,9	355,8	24,3	1,3	41,2	66,8	31,8	1,8	55,1	88,7	155,5
04	120,4	7,6	233,8	361,8	24,7	1,4	41,2	67,3	32,4	1,8	57,4	91,6	159,9
2005	122,3	7,7	237,8	367,8	25,1	1,4	42,4	68,9	32,9	1,9	57,4	92,2	161,1
2006	122,6	7,8	241,7	372,1	25,2	1,4	42,4	69,0	33,0	1,9	59,8	94,7	163,7
07	122,9	7,9	245,7	376,5	25,3	1,4	42,4	69,1	33,2	1,9	59,8	94,9	164,0
08	123,8	8,0	249,7	381,5	25,4	1,4	43,6	70,4	33,3	1,9	62,2	97,4	167,8
09	124,3	8,1	253,6	386,0	25,5	1,4	44,7	71,6	33,4	2,0	62,2	97,6	169,2
2010	124,8	8,2	257,6	390,6	25,6	1,4	45,9	72,9	33,5	2,0	62,2	97,7	170,6

- 1/ $K_{co} = N_o \cdot 365 \cdot 38,000$ злотых $\cdot 10^{-6}$
 $K_{cc} = N_c \cdot 365 \cdot 8,454$ злотых $\cdot 10^{-6}$
 $K_{ca} = N_a \cdot 365 \cdot 1085,750$ злотых $\cdot 10^{-6}$
- 2/ $K_{co} = N_o \cdot 365 \cdot 13,000$ злотых $\cdot 10^{-6}$
 $K_{cc} = N_c \cdot 365 \cdot 2,511$ злотых $\cdot 10^{-6}$
 $K_{ca} = N_a \cdot 365 \cdot 322,500$ злотых $\cdot 10^{-6}$
- 3/ $K_{co} = N_o \cdot 365 \cdot 25,500$ злотых $\cdot 10^{-6}$
 $K_{cc} = N_c \cdot 365 \cdot 5,106$ злотых $\cdot 10^{-6}$
 $K_{ca} = N_a \cdot 365 \cdot 655,750$ злотых $\cdot 10^{-6}$

N_1 - средняя в сутки интенсивность движения по таблице I

4. Расчёт затрат, связанных с дорожно-транспортными происшествиями K_w

Расчёт ведётся по формуле 3.3/2.

Коэффициент M , учитывающий интенсивность движения на дороге, по таблице 3.3/1 для обоих вариантов, равный 1,00.

Расчёт показателя W / число происшествий, приходящихся на 1 млн. автокилометров / по формуле 3.3/3.

Средний показатель для сети государственных дорог W_g в годах :

1980	=	0,254
1985	=	0,248
1990	=	0,240
1995	=	0,220
2000	=	0,200

Кoeffициенты /по таблице 3.3/2 /

Дорога	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	m_6	m_7	m_8	m_9	M_s	M_{sg}
В среднем государств. дороги	0,62	1,12	1,40	1,25	2,25	2,00	3,00	1,50	1,00	x	24,6
<u>Вариант I</u>	0,70	1,35	1,40	2,65	4,00	2,25	2,00	1,50	1,00	94,7	x
<u>Вариант II</u>											
новая дорога	0,55	1,00	1,00	1,00	1,60	1,00	1,50	1,50	1,00	2,2	x
существ. дорога	0,48	1,35	1,40	2,65	4,00	2,25	2,00	1,50	1,00	64,9	x

Величины показателей W рассчитаны в таблице 6.

Расчёт средних затрат на одно происшествие K_w
по формуле 3.3/4

Средние затраты на одно происшествие больше $K_{w2} = 203.000$ злотых

Коэффициенты С / по таблице 3.3/3 /

Дорога	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	C_s	C_{sg}
В среднем государст. дороги	1,10	0,90	1,15	1,00	1,00	0,80	1,20	1,10	x	1,20
<u>Вариант I</u>	1,20	0,85	1,25	0,90	0,70	0,80	1,60	1,10	1,13	x
<u>Вариант II</u>										
новая дорога	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,40	1,10	1,23	x
существ. дорога	1,20	0,85	1,25	0,90	0,70	0,80	1,60	1,10	1,13	x

Средняя величина затрат, связанных с дорожными происшествиями k_w ,
в злотых

Дорога	k_{wg}	C_{sg}	C_{sg}	$\frac{k_w}{2} \cdot \frac{3}{4} /$
<u>Вариант I</u>	203 000	1,13	1,20	191 158
<u>Вариант II</u>				
новая дорога	203 000	1,23	1,20	208 075
существующая дорога	203 000	1,13	1,20	191 158

Годовые величины затрат по формуле 3.3/2 рассчитаны
в таблице 7 .

Показатель W /число происшествий на I млн автокм/

Года	Вариант I				Вариант II							
					новая дорога				существующая дорога			
	W _г	M _s	M _{sg}	W	W _г	M _s	M _{sg}	W	W _г	M _s	M _{sg}	W
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1981	0,254	94,66	24,61	0,93	0,254	2,18	24,61	0,02	0,254	64,91	24,61	0,67
82				0,93				0,02				0,67
83				0,97				0,02				0,66
84				0,96				0,02				0,65
1985	0,248	94,66	24,61	0,95	0,248	2,18	24,61	0,02	0,248	64,91	24,61	0,65
1986				0,95				0,02				0,65
87				0,94				0,02				0,64
88				0,94				0,02				0,64
89				0,93				0,02				0,63
1990	0,240	94,66	24,61	0,92	0,240	2,18	24,61	0,02	0,240	64,91	24,61	0,63
91				0,91				0,02				0,62
92				0,90				0,02				0,61
93				0,88				0,02				0,60
94				0,86				0,02				0,59
1995	0,220	94,66	24,61	0,85	0,220	2,18	24,61	0,02	0,220	64,91	24,61	0,58
1996				0,83				0,02				0,57
97				0,81				0,02				0,56
98				0,79				0,02				0,55
99				0,78				0,02				0,54
2000	0,200	94,66	24,61	0,77	0,200	2,18	24,61	0,02	0,200	64,91	24,61	0,53
2001				0,77				0,02				0,53
02				0,77				0,02				0,53
03				0,77				0,02				0,53
04				0,77				0,02				0,53
2005	0,200	94,66	24,61	0,77	0,200	2,13	24,61	0,02	0,200	64,91	24,61	0,53
2006				0,77				0,02				0,53
07				0,77				0,02				0,53
08				0,77				0,02				0,53
09				0,77				0,02				0,53
2010	0,200	94,66	24,61	0,77	0,200	2,18	24,61	0,02	0,200	64,91	24,61	0,53

Годовая стоимость дорожных происшествий $K_{\text{в}}$ в млн. злотых
/ по формуле 3.3/2 /

Года	Вариант I существующая трасса I/			Вариант II						Всего $K_{\text{в}}^1$
				проектируемая трасса 2/			существующая трасса 3/			
	W	N	$K_{\text{в}}^n$	W	N	$K_{\text{в}}$	W	N	$K_{\text{в}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1981	0,98	2070	4,2	0,02	1210	-	0,67	860	1,2	1,2
1982	0,93	2340	4,8	0,02	1370	-	0,67	970	1,4	1,4
1983	0,97	2620	5,2	0,02	1540	-	0,66	1080	1,5	1,5
1984	0,96	2910	5,8	0,02	1710	0,1	0,66	1200	1,7	1,8
1985	0,95	3190	6,3	0,02	1860	0,1	0,65	1330	1,8	1,9
1986	0,95	3600	7,1	0,02	2110	0,1	0,65	1490	2,0	2,1
1987	0,94	4010	7,9	0,02	2360	0,1	0,64	1650	2,2	2,3
1988	0,94	4440	8,6	0,02	2610	0,1	0,64	1830	2,4	2,5
1989	0,93	4870	9,5	0,02	2860	0,1	0,63	2010	2,6	2,7
1990	0,92	5310	10,2	0,02	3110	0,1	0,63	2200	2,9	3,0
1991	0,91	5960	11,4	0,02	3490	0,1	0,62	2470	3,2	3,3
1992	0,90	6620	12,5	0,02	3880	0,1	0,61	2740	3,5	3,6
1993	0,88	7290	13,4	0,02	4270	0,1	0,60	3020	3,8	3,9
1994	0,86	7960	14,3	0,02	4650	0,1	0,59	3310	4,1	4,2
1995	0,85	8630	15,4	0,02	5060	0,2	0,58	3570	4,3	4,5
1996	0,83	9100	15,8	0,02	5370	0,2	0,57	3740	4,5	4,7
1997	0,81	9570	16,2	0,02	5680	0,2	0,56	3920	4,6	4,8
1998	0,79	10030	16,6	0,02	5980	0,2	0,55	4090	4,7	4,9
1999	0,78	10490	17,1	0,02	6290	0,2	0,54	4220	4,8	5,0
2000	0,77	10950	17,6	0,02	6580	0,2	0,53	4380	4,9	5,1
2001	0,77	11160	18,0	0,02	6700	0,2	0,53	4460	4,9	5,1
2002	0,77	11350	18,3	0,02	6830	0,2	0,53	4550	5,0	5,2
2003	0,77	11540	18,6	0,02	6950	0,2	0,53	4630	5,1	5,3
2004	0,77	11730	18,9	0,02	7050	0,2	0,53	4710	5,2	5,4
2005	0,77	11920	19,2	0,02	7160	0,2	0,53	4770	5,3	5,5
2006	0,77	11930	19,3	0,02	7200	0,2	0,53	4810	5,3	5,5
2007	0,77	12040	19,4	0,02	7240	0,2	0,53	4840	5,4	5,6
2008	0,77	12100	19,5	0,02	7290	0,2	0,53	4870	5,4	5,6
2009	0,77	12150	19,6	0,02	7330	0,2	0,53	4890	5,4	5,6
2010	0,77	12300	19,8	0,02	7370	0,2	0,53	4910	5,4	5,6

1/ $K_{\text{в}}^n = W \cdot N \cdot 0,191158$ млн зл . 30 км . 365 . 10^{-6}

2/ $K_{\text{в}} = W \cdot N \cdot 0,208075$ млн зл . 21 км . 365 . 10^{-6}

3/ $K_{\text{в}} = W \cdot N \cdot 0,191158$ млн зл . 30 км . 365 . 10^{-6}

W - Число происшествий, приходящихся на 1 млн. автокилометров

N - Интенсивность движения в автомобилях физических

Приведённые затраты пользователей дорог
 Вариант I - существующая трасса
 в млн злотых

Года	K''_r	K''_o	K''_w	K''	α / $\alpha=0,08$ /	$\alpha K''$
1	2	3	4	5	6	7
1981	270,7	116,6	4,2	391,5	1,000	391,5
82	297,6	123,4	4,8	425,8	0,926	394,3
83	326,5	130,4	5,2	462,1	0,857	396,0
84	357,6	141,3	5,8	504,7	0,794	400,7
1985	388,0	152,2	6,3	546,5	0,735	401,7
1986	423,2	160,9	7,1	591,2	0,681	402,6
87	458,3	169,8	7,9	636,0	0,630	400,7
88	497,7	182,7	8,6	689,0	0,584	402,4
89	537,1	195,6	9,5	742,2	0,540	400,8
1990	577,1	208,6	10,2	795,9	0,500	398,0
1991	632,7	220,3	11,4	864,4	0,463	400,2
92	690,4	236,0	12,5	938,9	0,429	402,8
93	750,4	251,8	13,4	1015,6	0,397	403,2
94	810,3	267,6	14,3	1092,2	0,368	401,9
1995	870,2	283,3	15,4	1168,9	0,340	397,4
1996	915,0	296,5	15,8	1227,3	0,315	386,6
97	959,8	309,8	16,2	1285,8	0,292	375,5
98	1002,7	318,9	16,6	1338,2	0,270	361,3
99	1045,4	328,2	17,1	1390,7	0,250	347,7
2000	1088,2	337,4	17,6	1443,2	0,232	334,8
2001	1108,4	343,7	18,0	1470,1	0,214	314,6
02	1127,3	349,7	18,3	1495,3	0,197	294,6
03	1146,4	355,8	18,5	1520,8	0,181	275,3
04	1165,3	361,8	18,9	1546,0	0,167	258,2
2005	1184,3	367,8	19,2	1571,3	0,154	241,9
2006	1193,9	372,1	19,3	1585,3	0,146	231,5
07	1203,5	376,5	19,4	1599,4	0,134	214,3
08	1213,2	381,5	19,5	1614,2	0,123	198,5
09	1222,2	386,0	19,6	1627,8	0,113	183,9
2010	1237,4	390,6	19,8	1647,8	0,104	171,4

10 184,3

Таблица 9

Приведённые затраты пользователей дорог в млн эл.
Вариант II

Года	K'_r	K'_c	K'_w	K'	a / $\alpha=0,08$ /	$a \cdot K$
1	2	3	4	5	6	7
1981	152,4	51,0	1,2	204,6	1,000	204,6
82	167,6	53,7	1,4	222,7	0,926	206,2
83	184,3	55,2	1,5	242,0	0,857	207,4
84	202,5	61,2	1,8	265,5	0,794	210,8
1985	221,6	66,2	1,9	289,7	0,735	212,9
1986	242,1	69,7	2,1	313,9	0,681	213,8
87	262,4	73,1	2,3	337,8	0,630	212,8
88	286,4	79,1	2,5	368,0	0,584	214,9
89	310,3	85,1	2,7	398,1	0,540	215,0
1990	334,7	91,1	3,0	428,8	0,500	214,4
1991	368,4	96,0	3,3	467,7	0,463	216,5
92	403,2	103,2	3,6	510,0	0,429	218,8
93	439,9	110,5	3,9	554,3	0,397	220,1
94	476,7	117,7	4,2	598,6	0,368	220,3
1995	511,5	123,9	4,5	639,9	0,340	217,6
1996	537,4	127,7	4,7	669,8	0,315	211,0
97	565,0	133,6	4,8	703,4	0,292	205,4
98	586,4	136,0	4,9	727,3	0,270	196,4
99	611,8	141,9	5,0	758,7	0,250	189,7
2000	636,6	147,8	5,1	789,5	0,232	183,2
2001	648,3	148,8	5,1	802,1	0,214	171,6
02	662,1	153,4	5,2	820,7	0,197	161,7
03	673,7	155,5	5,3	834,5	0,181	151,0
04	683,9	158,9	5,4	848,2	0,168	141,6
2005	693,0	161,1	5,5	859,6	0,154	132,4
2006	699,0	163,7	5,5	868,2	0,146	126,8
07	703,8	164,0	5,6	873,4	0,134	117,0
08	710,4	167,8	5,6	883,8	0,123	108,7
09	714,6	169,2	5,6	889,4	0,113	100,5
2010	719,0	170,6	5,6	895,2	0,104	93,1

5496,2

5. Расчёт капиталовложений

В варианте I предусматриваются средние ремонты дороги Х-Л-У / 1 млн зл/км / каждые 5 лет, капитальные ремонты / 5 млн зл/км / каждые 15 лет, а также текущее содержание / 20 тыс. зл/км в год /.

Величина приведенных капиталовложений за 30 лет исчислена в таблице IO.

В варианте II :

- величина капиталовложений I на строительство новой дороги Х - У составляет 546 млн злотых :

в 1979 году - 260 млн зл

в 1980 году - 286 млн зл

Высота приведенных капиталовложений дана в таблице II.

- средние ремонты / 1 млн зл/км / предусматриваются каждые 10 лет на новой и на существующей дороге.

Величина приведенных расходов на ремонты и содержание дороги дана в таблице II.

Таблица 10

Капиталовложения - Вариант I
существующая дорога
млн ЗЛОТЫХ

Года	R''	U''	R'' + U''	a	a/(R''+U'')
1	2	3	4	5	6
1981		0,6	0,6	1,000	0,60
2		0,6	0,6	0,926	0,56
3		0,6	0,6	0,857	0,51
4		0,6	0,6	0,794	0,48
5	150	0,6	150,6	0,735	110,69
6		0,6	0,6	0,681	0,41
7		0,6	0,6	0,630	0,33
8		0,6	0,6	0,584	0,35
9		0,6	0,6	0,540	0,32
1990		0,6	0,6	0,500	0,30
1	30	0,6	30,6	0,463	14,17
2		0,6	0,6	0,429	0,26
3		0,6	0,6	0,395	0,24
4		0,6	0,6	0,368	0,22
5		0,6	0,6	0,340	0,20
6	30	0,6	30,6	0,315	9,64
7		0,6	0,6	0,292	0,18
8		0,6	0,6	0,270	0,16
9		0,6	0,6	0,250	0,15
2000		0,6	0,6	0,232	0,14
1	150	0,6	150,6	0,214	32,23
2		0,6	0,6	0,197	0,12
3		0,6	0,6	0,181	0,11
4		0,6	0,6	0,167	0,10
5		0,6	0,6	0,154	0,09
6	30	0,6	30,6	0,146	4,47
7		0,6	0,6	0,134	0,03
8		0,6	0,6	0,123	0,07
9		0,6	0,6	0,119	0,07
2010		0,6	0,6	0,104	0,06

177,36

Капиталовложения - Вариант II

а/ Капиталовложения
новая дорога

Года	ь	И	ь.И
1979	1,17	260	304,200
1980	1,08	286	308,880
			613,080

б/ ремонт и содержание

	дорога нова		сущ. дорога		ИТОГО		а	а./R + U /
	млн зл		млн зл		млн зл			
	R	U	R	U	/R + U /			
1	2	3	4	5	6	7	8	
1981		0,42		0,60	1,02	1,000	1,02	
2		0,42		0,60	1,02	0,926	0,94	
3		0,42		0,60	1,02	0,857	0,87	
4		0,42		0,60	1,02	0,791	0,81	
5		0,42	30,0	0,60	31,02	0,735	22,80	
6		0,42		0,60	1,02	0,681	0,69	
7		0,42		0,60	1,02	0,630	0,64	
8		0,42		0,60	1,02	0,584	0,60	
9		0,42		0,60	1,02	0,540	0,55	
1990		0,42		0,60	1,02	0,500	0,51	
1	21,0	0,42		0,60	22,02	0,463	10,20	
2		0,42		0,60	1,02	0,429	0,44	
3		0,42		0,60	1,02	0,395	0,40	
4		0,42		0,60	1,02	0,369	0,38	
5		0,42	30,0	0,60	31,02	0,340	10,55	
6		0,42		0,60	1,02	0,315	0,32	
7		0,42		0,60	1,02	0,292	0,30	
8		0,42		0,60	1,02	0,270	0,28	
9		0,42		0,60	1,02	0,250	0,26	
2000		0,42		0,60	1,02	0,232	0,24	
1	21,0	0,42		0,60	22,02	0,214	4,71	
2		0,42		0,60	1,02	0,197	0,20	
3		0,42		0,60	1,02	0,181	0,18	
4		0,42		0,60	1,02	0,167	0,17	
5		0,42	30,0	0,60	31,02	0,154	4,78	
6		0,42		0,60	1,02	0,146	0,15	
7		0,42		0,60	1,02	0,134	0,14	
8		0,42		0,60	1,02	0,123	0,13	
9		0,42		0,60	1,02	0,113	0,12	
2010		0,42		0,60	1,02	0,104	0,11	

63,49

6. Оценка экономической эффективности капиталовложений

На основании рассчитанных общих приведенных эксплуатационных расходов на автомобили K_{Σ} , затрат времени K_c , расходов, связанных с дорожно-транспортными происшествиями K_w / табл. 8 и 9 /, стоимости ремонтов R и содержания дорог U а также приведённых капиталовложений I / табл. 10 и 11 / - рассчитывают величину коэффициента экономической эффективности e по формуле 2/1 :

$$e = \frac{10\ 184\ 300 - 5\ 496\ 200}{613\ 080 + 63\ 490 - 177\ 360} = \frac{4\ 688\ 100}{559\ 210} = 8,38$$

Капиталовложения эффективны, так как $e > 1$
Средний годовой эффект = $\frac{4\ 688\ 100}{30} = 156\ 270$ тыс. зл

Средний коэффициент эффективности, рассчитанный по формуле 2/4 составляет :

$$E = \frac{156\ 270}{559\ 210} = 0,279$$

Срок возвращаемости капиталовложений:

$$T = \frac{I}{E} = \frac{I}{0,279} \approx 3,6 \text{ лет}$$

значительно меньше нормативного срока окупаемости капиталовложений, который в Польше составляет 12,5 лет.