КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ

В МЕСТАХ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВТОИНСПЕКЦИИ
МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

У Т В Е Р Ж Д А Ю:

Главный Государственный
автомобильный инспектор
Российской Федерации

В.А.Федоров

"15" ноября 1993 г.

У Т В Е Р Ж Д А Ю:

Заместитель Министра
транспорта Российской
Федерации

А.А.Шевчук

"15" ноября 1993 г.

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ

В МЕСТАХ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП

Москва 1994

РАЗРАБОТАНО: Государственным научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта (НИИАТ).

РАЗРАБОТЧИКИ: к.т.н. Юров А.П. (руководитель темы), Агуреев Ю.А., Воскресенский В.Г.

В разработке принимали участие сотрудники:

НИИАТ - Аноприков Н.П., Захарова Н.В.;
ГУГАИ МВД РФ - Остроумов Ю.С., Виноградов В.П., Соболев С.А., Зарецкий М.Ю.;
УГАИ ГУВД г.Москвы - Артамонов И.В.;
Министерства транспорта РФ - к.т.н.Костиков В.А.

Комплексная методика программно-целевого сокращения аварийности в местах концентрации ДТП представляет взаимосвязанный набор методов, направленных на повышение безопасности дорожного движения в городах и населенных пунктах за счет сокращения аварийности на опасных участках улично-дорожной сети. Методика позволяет оценить ожидаемые результаты сокращения аварийности и определить эффективные комплексы мероприятий. На основе применения ЭВМ разрабатывается план внедрения мероприятий на массиве очагов аварийности, в который входят последовательность устранения очагов, последовательность внедрения мероприятий и ожидаемое сокращение ДТП. Основой информационного обеспечения является действующая система учета и анализа ДТП. Методика предназначена для использования городскими службами, ответственными за организацию и безопасность дорожного движения. В некоторых случаях может быть использована на внегородских дорогах.

Авторский коллектив благодарит ГАИ МВД Удмуртии, ГАИ УВД Нижегородской, Рязанской, Курской, Смоленской, Липецкой, Челябинской областей и Краснодарского края, ГАИ г.Москвы и г.Новороссийска за оказание практической помощи при разработке Методики.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

В В Е Д Е Н И Е 5

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 6

2. СОРТИРОВКА ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ АВАРИЙНОСТИ ПО УЛИЦАМ И ОТДЕЛЬНЫМ УЧАСТКАМ ДОРОГ..... 9

3. ВЫЯВЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ГРАНИЦ..... 9

4. ОБСЛЕДОВАНИЕ ОЧАГОВ ДТП..... 11

5. СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА ПРИЧИН И СПИСКА МЕРОПРИЯТИЙ..... 11

6. ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ НА УСТРАНЕНИЕ ПРИЧИН ДТП..... 11

7. ЗАПИСЬ ОЧАГОВ ДТП В ФОРМАЛИЗОВАННОМ ВИДЕ 12

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В ОТДЕЛЬНОМ ОЧАГЕ 13

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ НА МАССИВЕ ОЧАГОВ И СОСТАВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ 14

10. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОЖИДАЕМОГО СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В ОЧАГАХ НА ПОВЫШЕНИЕ БД В ГОРОДЕ 14

11. ПРИВЯЗКА МЕРОПРИЯТИЙ К УЧАСТКАМ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ..... 15

12. СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СХЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ 15

13. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ 15

14. ОЦЕНКА СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В ОЧАГАХ..... 15

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 17

ПРИЛОЖЕНИЯ 19

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Теоретические основы определения целевых показателей сокращения аварийности 20

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. План реализации программно-целевых методов сокращения аварийности 30

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Ф о р м ы для реализации программно-целевых методов сокращения аварийности в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий 34

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Ввод исходных данных в компьютерные программы расчета ожидаемого сокращения аварийности 67

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Примеры расчета целевых показателей сокращения аварийности в местах концентраций АТП 70

В В Е Д Е Н И Е

Целью данной методики является определение реального уровня и эффективных мер сокращения количества ДТП в каждом отдельном очаге аварийности и на массиве очагов в целом.

В городах и населенных пунктах Российской Федерации совершается более 50% всех дорожно-транспортных происшествий. Исследованиями установлено, что 20-40% всех ДТП концентрируется на опасных участках дорог, очагах аварийности, общая протяженность которых составляет 2-5% от всей улично-дорожной сети. Мероприятия, внедряемые в очагах ДТП, имеют большую эффективность по сокращению аварийности, чем те же мероприятия, внедряемые на менее опасных участках дорог. В очагах аварийности эффективность отдельных мероприятий достигает 60-85%, что при их массовом внедрении определяет гарантированное сокращение ДТП на 30-50%. При средней концентрации ДТП в очагах аварийности, достигающей 30%, сокращение количества ДТП в каждом городе может составить 9-15%.

Во многих развитых зарубежных странах в целях сокращения аварийности на опасных участках дорог осуществляется целенаправленный выбор и разработка мероприятий, проводятся дополнительные исследования для определения целевых показателей и осуществляется разработка оптимальных планов внедрения мероприятий. Поскольку реализация такой программно-целевой методологии напрямую связана с выделяемыми для этого объемами финансирования, то гарантиями ожидаемого сокращения аварийности являются обоснованное выделение финансов и рациональное использование ресурсов.

Для реализации целевого сокращения аварийности в очагах ДТП разработана целостная технология выявления и устранения очагов, позволяющая использовать на практике дополнительные возможности сокращения аварийности в городах при устранении мест концентрации ДТП инженерными средствами организации дорожного движения. Реальность конечных результатов сокращения ДТП обеспечивается планомерным выявлением очагов аварийности, их последовательным и поэтапным устранением на основе выбора и реализации эффективных комплексов мероприятий.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Дорожно-транспортным происшествием (ДТП) называется событие, которое возникло в процессе движения транспортных средств (ТС) и повлекло за собой гибель или телесные повреждения людей и (или) нанесло материальные потери (повреждения ТС, сооружений, грузов и др.).

Лица, оказавшие своими действиями или присутствием на проезжей части улицы (дороги) влияние на совершение ДТП, являются участниками происшествия.

К ТС относятся автомобили, мотоколяски, мотоциклы, мотороллеры, мопеды, велосипеды с подвесным двигателем, трамваи, троллейбусы, тракторы и другие самоходные механизмы независимо от мощности двигателя и максимальной скорости ТС, а также гужевой транспорт (за исключением вьючных и верховых животных).

1.2. ДТП подразделяются на следующие виды:

1.2.1. Столкновение - происшествие, при котором движущиеся ТС столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог.

К этому виду относятся также столкновения с внезапно остановившимся ТС (перед светофором, при заторе движения или из-за технической неисправности) и столкновения подвижного состава железных дорог с остановившимся (оставленным) на путях ТС.

1.2.2. Опрокидывание - опрокидывание ТС в результате потери устойчивости. Опрокидывания, вызванные столкновением ТС или наездом на неподвижные предметы, к данному виду не относятся.

1.2.3. Наезд на препятствие - наезд или удар ТС о неподвижный предмет (опора моста, столб, дерево и т.п.).

1.2.4. Наезд на стоящее ТС - наезд или удар ТС о стоящее ТС.

1.2.5. Наезд на пешехода - происшествие, при котором ТС наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся ТС.

К этому виду относятся также происшествия, при которых пешеходы пострадали от перевозимого транспортным средством груза или предмета (доски, бревна, трос, канат и т.п.).

1.2.6. Наезд на велосипедиста - происшествие, при котором ТС наехало на велосипедиста или он сам натолкнулся на движущееся ТС.

1.2.7. Наезд на гужевой транспорт - происшествие, при котором ТС наехало на упряжных животных, а также на повозки, транспортируемые этими животными, либо упряжные животные или повозки, транспортируемые ими, ударились о движущееся ТС.

1.2.8. Наезд на животных - происшествие, при котором ТС наехало на птиц, диких или домашних животных(включая вьючных и верховых), либо сами эти животные ударились о движущееся ТС, в результате чего пострадали люди или причинен материальный ущерб.

1.2.9. Прочими происшествиями, не относящимися к перечисленным видам, являются сходы трамваев с рельсов (не повлекшие виды 1.2.1, 1.2.2.), падения перевозимого груза или отброшенного колесом ТС предмета на человека, животное или другое ТС, наезд на лиц, не являющихся участниками движения, наезд на внезапно появившееся препятствие (упавший груз, отделившееся колесо), падение пассажиров с движущегося ТС или в салоне ТС в результате резкого изменения скорости или траектории движения и др.

В очагах аварийности наиболее распространены виды 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5.

1.3. По тяжести последствий ДТП делятся на 3 группы:

- со смертельным исходом,
- с ранением людей,
- только с материальным ущербом.

1.4. Местом концентрации ДТП, очагом аварийности, топографическим очагом является однородный и ограниченный по длине участок улично-дорожной сети (УДС), представляющий повышенную опасность, обладающий статистически устойчивым и неслучайным уровнем совершения ДТП. По месту расположения, уровню аварийности и протяженности очаги ДТП делятся на городские и внегородские.

Очагами ДТП могут быть зоны слияния и пересечений автомобильных дорог в одном уровне, зоны пешеходных переходов, места остановок общественного транспорта, участки улиц и дорог, прилегающие к магазинам и культурно-бытовым центрам, места пересечений движения автомобильного и рельсового транспорта, зоны обратных разворотов, левоповоротного и кругового движения и т.д.

1.4.1. Очагом ДТП в городе является участок дороги, протяженность которого не превышает 400 м и на котором в течение года произошло три и более ДТП (суммарно с пострадавшими и материальным ущербом). Средняя длина участков составляет 100-150 м.

1.4.2. Очагом ДТП на внегородской дороге является участок, не *превышающий 1000 м, на котором в течение года произошло два и* более ДТП или три и более ДТП за последние два года.

1.5. Методы анализа сведений о ДТП можно подразделить на количественные, качественные и топографические.

1.5.1. Количественный анализ обеспечивает получение цифровых показателей состояния аварийности, их сравнение (сопоставление) по годам и за другие календарные сроки с целью выявления общих тенденций изменения. Простейшие показатели количественного анализа - это данные об общем числе ДТП, количестве погибших и раненых людей, тяжести последствий ДТП.

1.5.2. Целью качественного анализа материалов ДТП является выявление причинных факторов и установление степени влияния каждого из них на состояние аварийности.

1.5.3. Для выявления очагов ДТП необходимо проведение топографического анализа, который заключается в нанесении на карту или схему изучаемой территории мест совершения ДТП.

Наиболее распространены 3 вида топографического анализа ДТП: с помощью карты, линейного графика и масштабной схемы (ситуационного плана).

Карта ДТП - это карта местности, в соответствующих точках которой по мере регистрации наносят условные обозначения ДТП. Однако, карта не должна быть слишком громоздкой, т.е. крупномасштабной, поэтому при анализе значительной по размерам территории и большой концентрации происшествий на отдельных участках она не дает возможности точно наметить места ДТП.

Эту задачу позволяет решить линейный график, который составляется для отдельной магистрали или участка дороги и является развитием карты ДТП.

Масштабная схема применяется для топографического анализа в местах концентрации ДТП и является развитием схемы отдельного ДТП, предусмотренной карточкой учета ДТП.

1.6. Целевым показателем сокращения аварийности в местах концентрации ДТП является показатель, характеризующий гарантированное сокращение аварийности в случае внедрения планируемых мероприятий.

1.7. Рациональное планирование и эффективная реализация мер по устранению мест концентрации ДТП требуют оценки ожидаемого эффекта - сокращения числа ДТП путем прогнозирования результатов от внедрения мероприятий в соответствии с оперативными, годовыми и перспективными планами повышения БД.

Мероприятия, внедряемые в очагах ДТП, имеют большую эффективность по сокращению аварийности, чем те же мероприятия, но внедряемые на менее опасных участках дорог.

Для оценки ожидаемого сокращения ДТП, прогнозирования эффективности мероприятий, определения целевых показателей сокращения аварийности в отдельных очагах и на массиве очагов в целом, выбора эффективных комплексов типовых мероприятий (КТМ), для выполнение заданных целевых показателей, и составления оптимальных планов внедрения КТМ строится математическая модель очага ДТП.

1.8. Математическая модель очага ДТП позволяет расчетным путем установить целевой показатель сокращения аварийности, определить порядок устранения очагов и порядок внедрения мероприятий. Этот приоритет устанавливается по показателю ожидаемого сокращения аварийности.

При установлении очередности внедрения мероприятий в отдельных очагах первоочередными являются менее трудоемкие и ресурсоемкие мероприятия, а при определении очередности на массиве очагов - наиболее часто повторяющиеся меры.

1.9. Для целевого сокращения аварийности в очагах ДТП необходимо придерживаться целостной технологии выявления и устранения очагов, которая включает следующие этапы (см. подробно Приложение 1):

- сортировка всей исходной информации об аварийности в городе по улицам и отдельным участкам дорог;
- выявление и классификация мест концентрации ДТП, определение границ очагов на масштабной схеме УДС;
- обследование очагов группой специалистов;
- составление для каждого очага списка выявленных причин, факторов и обстоятельств совершения ДТП и списка мероприятий для устранения этих причин;
- определение или уточнение количественных оценок эффективности влияния каждого мероприятия на устранение отдельных причин, факторов и обстоятельств совершения ДТП;
- запись очагов ДТП в формализованном виде для ввода исходной информации в ЭВМ и моделирования ожидаемых показателей сокращения аварийности;
- обработка информации на ЭВМ, определение в каждом очаге целевых показателей сокращения аварийности и выбор мероприятий

для их достижения;

- определение целевого показателя сокращения аварийности на массиве очагов и разработка оптимального плана внедрения мероприятий, в который входит последовательность устранения очагов и последовательность внедрения мероприятий в отдельных очагах и на полном массиве очагов города;

- оценка влияния ожидаемого сокращения аварийности в местах концентрации ДТП на повышение БД в городе, корректировка массива очагов и внедрения отдельных мероприятий;

- повторное обследование очагов для привязки теоретически выбранных мероприятий к конкретным участкам УДС;

- составление перспективных схем организации дорожного движения (ОДД) и номенклатуры дополнительных мероприятий для каждого очага аварийности;

- отслеживание эффективности внедрения мероприятий, корректировка плана на основе соотнесения ожидаемого и реального сокращения аварийности, оперативная замена мероприятий по другим обстоятельствам;

- оценка сокращения аварийности в очагах и оценка влияния этого сокращения на повышение БД в городе, расчет экономической и социальной эффективности внедрения мероприятий.

2. СОРТИРОВКА ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ АВАРИЙНОСТИ ПО УЛИЦАМ И ОТДЕЛЬНЫМ УЧАСТКАМ ДОРОГ.

Исходной информацией об аварийности являются протоколы сотрудников дорожно-патрульной службы (ДПС) ГАИ и карточки учета ДТП, в которых фиксируется место совершения ДТП. Сортировка этой информации по отдельным участкам дорог производится в установленном порядке в соответствии с паспортом дороги вручную или с использованием ЭВМ.

3. ВЫЯВЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ГРАНИЦ.

3.1. Выявление очагов осуществляется с помощью топографического анализа происшествий в результате нанесения на масштабную схему УДС условных обозначений видов ДТП.

Топографический анализ всех ДТП (мелких аварий с материальным ущербом, ДТП с погибшими и ранеными) осуществляется не реже одного раза в квартал.

3.2. Топографический анализ проводится на основе всей информации об аварийности и дополнительного анализа участков, потенциально возможных как очаги ДТП (места концентрации нарушений ПДД; участки дорог, не удовлетворяющие техническим требованиям эксплуатации; зоны с повышенной интенсивностью пешеходов и др.).

3.3. Границы очагов определяются расположением крайних ДТП, входящих в места концентрации, однородностью условий движения по всей длине участка дороги и характерными конфликтными ситуациями.

Для очагов ДТП в городе осуществляется привязка их границ к номерам домов (четным или нечетным), перекресткам, остановкам

общественного транспорта, торговым и бытовым центрам и другим характерным местам города.

Для очагов вне города применяется привязка границ очага к зонам влияния элементов дороги, расположенных на заданном километровом участке дороги (ВСН 25-76). Если на участке имеется несколько элементов, зоны влияния которых перекрываются, границы определяются по крайним зонам влияния.

Таблица 1.

Зоны влияния элементов дороги

NN пп	Элемент дороги	Зона влияния
1.	Подъемы и спуски	100 м за вершиной подъема 150 м после подошвы спуска
2.	Пересечение в одном уровне	По 50 м в каждую сторону
3.	Кривые в плане с обеспеченной видимостью при R > 400 м	По 50 м в каждую сторону
4.	Кривые в плане с необеспеченной видимостью при R > 400 м	По 100 м в каждую сторону
5.	Мосты и путепроводы	По 75 м в каждую сторону
6.	Пересечения в разных уровнях	В пределах между примыканиями к основной дороге переходно-скоростных полос и правоповопотных съездов
7.	Железнодорожный переезд на прямом горизонтальном участке	75 м
8.	Железнодорожный переезд в конце спуска более 30% при длине спуска, м:	
	100	100 м
	200	200 м
	300	200 м
	400 и более	250 м
9.	Кривые в плане менее 200 м на подходе к переездам	150 м
10.	Автобусные остановки, пешеходные переходы и другие элементы дорог	По 100 м в каждую сторону

3.4. Если места совершения ДТП распределены равномерно по УДС и протяженность участков, ограниченных характерными элементами дороги, превышает установленные границы, то их следует разбивать на участки не более 1000 м вне города или 400 м в черте города с последующим учетом каждого такого участка, как отдельного очага ДТП.

3.5. Очаги ДТП подразделяются на очаги с пострадавшими и без пострадавших, только с материальным ущербом. На основе анализа статистики ДТП за последние три года и прогнозирования развития

транспортной инфраструктуры среди них выделяются очаги с тенденцией роста количества ДТП.

3.6. В процессе топографического анализа выявляются очаги ДТП и участки, потенциально возможные, как очаг ДТП. На каждый участок заводится карточка учета очага ДТП по форме 2 (Приложение 3), в которой происходит поэтапное накопление необходимой информации.

Эти карточки группируются в двух картотеках:

- в картотеке очагов ДТП группируются участки, на которых уровень аварийности превысил пороговый уровень ДТП;
- в картотеке участков, потенциально возможных, как очаг ДТП, группируются участки, на которых уровень аварийности не превысил допустимое пороговое значение.

4. ОБСЛЕДОВАНИЕ ОЧАГОВ ДТП.

Обследование проводится группой специалистов (экспертов), включающей работников ГАИ, коммунальных и дорожных служб, автотранспортных предприятий и других заинтересованных организаций. Целью обследования является уточнение причин, факторов и обстоятельств, влияющих на совершение ДТП. В результате целевого обследования эксперты предлагают для каждого очага комплекс необходимых мероприятий.

На начальном этапе работы фиксируются все рекомендации экспертов, реализация которых может привести к устранению выявленных причин, факторов и обстоятельств совершения ДТП.

Оценка стоимости рекомендуемых мероприятий проводится в организациях, ответственных за их внедрение.

Результаты обследования фиксируются в формах 2 и 3 (Приложение 3). В форме 4 (Приложение 3) составляется список очагов с показателями концентрации аварийности (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5).

5. СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА ПРИЧИН И СПИСКА МЕРОПРИЯТИЙ.

Составление для каждого очага списка выявленных причин, факторов и обстоятельств совершения ДТП и списка всех теоретически возможных мероприятий проводится на основе анализа материалов ДТП и результатов обследования очагов. Эти данные составляются для каждого очага ДТП. Затем для всего массива выявленных очагов составляется единый список причин (Е1, Е2, Е3, ...,Ем) и единый список мероприятий (М1, М2, М3,..., Мк). В процессе дальнейшей работы эти данные могут уточняться и дополняться.

В наиболее полном виде такие списки представлены в форме 1 (приложение 3).

6. ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ НА УСТРАНЕНИЕ ПРИЧИН ДТП.

На этом этапе определяются количественные оценки эффективности влияния каждого мероприятия на устранение причин, факторов и обстоятельств совершения ДТП.

Определение эффективности отдельных мероприятий проводится методом экспертных оценок. В состав экспертной группы (как правило 20-25 человек) включаются сотрудники дорожно-патрульной службы, дорожного надзора, коммунальных организаций и автотранспортных предприятий. Экспертный опрос проводится с использованием заранее заготовленных таблиц - матриц размером $\| k \times m \|$, который соответствует размерности множества (Mi x Ej). Каждому специалисту предъявляется перечень топографических очагов ДТП в городе с указанием причин и факторов ДТП и набор мероприятий для внедрения на этих участках УДС. В задачу каждого специалиста входит определение оценки (αij) эффективности влияния множества (Mi) (мероприятия) на множество (Ej) (причины). В результате этого опроса образуется набор матриц $\| \alpha_{ij}^{(\xi)} \|$, $1 < \xi < l$, где l - количество экспертов. Эти матрицы подвергается статистической обработке, в результате которой определяются оценки математического ожидания и дисперсии $\alpha_{ij}^{(\xi)}$ как выборки из некоторой случайной величины

$$M[\alpha_{ij}^{(\xi)}] = \frac{\sum_{\xi=1}^{l} \alpha ij}{l}$$

$$[\sigma_{ij}^{(\xi)2}] = D[\alpha_{ij}^{(\xi)}] = \frac{\sum_{\xi=1}^{l} [\alpha_{ij}^{(\xi)} - M(\alpha ij)^{(\xi)}]^2}{l-1}$$

За оценку гарантированной эффективности принимается величина

$$\bar{\alpha} ij = M[\alpha_{ij}^{(\xi)}] - \bar{\sigma} ij$$

Для некоторых наиболее часто повторяющихся мероприятий следует пользоваться данными форм 5 и 6 (Приложение 3). Эти оценки входят в состав нормативных документов и незначительно меняются в исследованиях, проведенных в последнее время. Достоверность этих оценок проверена в ходе внедрения мероприятий, в городах России.

7. ЗАПИСЬ ОЧАГОВ ДТП В ФОРМАЛИЗОВАННОМ ВИДЕ

Запись информации об очагах ДТП в формализованном виде осуществляется для ввода ее в ЭВМ с целью моделирования ожидаемых показателей сокращения аварийности.

В результате анализа причин и факторов совершения ДТП, обследования экспертами очага и определения оценок эффективности мероприятий составляются матрицы $\|A\|$ по форме 7 и $\|Б\|$ по форме 8 (Приложение 3).

Форма 7 - это таблица причин, факторов и обстоятельств совер-

шения ДТП с количественными оценками полного ущерба от каждого происшествия.

При ее заполнении элементы таблицы получают значения:

1 - если данная причина способствовала совершению ДТП,

0 - в противном случае.

Форма 8 - это таблица оценок эффективностей влияния мероприятий на устранение причин, факторов и обстоятельств совершения ДТП с оценками стоимости внедрения каждого мероприятия.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В ОТДЕЛЬНОМ ОЧАГЕ

8.1. Целевой показатель для каждого i-го очага (Цпi) рассчитывается по формуле (Приложение 5)

$$Цпi = (\Delta U/2U) \times 100\%$$

где U - суммарный ущерб в очаге ДТП;

ΔU - прогнозируемое изменение суммарного ущерба в очаге ДТП в результате внедрения КТМ.

8.2. Выбор эффективного комплекса мероприятий осуществляется перебором всех вариантов сочетаний отдельных мероприятий *), потенциально возможных для устранения очага ДТП, по критерию

$$\Delta U/U > Цпi, \quad \min Ci$$

где Ci - оценка стоимости внедрения мероприятий в i-м очаге.

Из полученных вариантов выбирается оптимальный КТМ по показателю прогнозируемого сокращения количества ДТП (($\Delta U/U) \times 100\%$). Если значения этих показателей близки, то наилучший вариант КТМ определяется сравнением показателей условной прибыли ($\Delta U-C$) и условной эффективности ($\Delta U/C$), где C - оценка стоимости внедрения мероприятий

В случае выбора варианта КТМ для устранения очага ДТП, очередность внедрения отдельных мероприятий, составляющих этот комплекс, осуществляется по показателю условной эффективности ($\Delta U/C$).

Последовательность внедрения мероприятий, входящих в состав комплекса, соответствует последовательности увеличения стоимости мероприятий. В первую очередь внедряются мероприятия более низкой стоимости.

---

*) При количестве отдельных мероприятий, равном K, количество комплексов равно $2^K - 1$.

8.3. Ожидаемое сокращение количества ДТП (ni) в каждом i-ом очаге равно

$$\Delta ni = Цпi \times ni,$$

где ni - количество ДТП в i-ом очаге.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ НА МАССИВЕ ОЧАГОВ И СОСТАВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ

9.1. Целевой показатель сокращения аварийности на массиве очагов определяется по формуле

$$Цп = \frac{\sum \Delta ni}{n}$$

где Δni - ожидаемое сокращение количества ДТП в i-ом очаге;
n - суммарное количество ДТП на массиве очагов.

9.2. Для достижения целевого показателя сокращения аварийности на массиве очагов составляется оптимальный план внедрения мероприятий. В этот план входят последовательности устранения очагов ДТП, внедрения мероприятий на массиве очагов и внедрения мероприятий в каждом очаге отдельно.

9.2.1. Последовательность устранения очагов соответствует последовательности изменения ожидаемого сокращения количества ДТП (см. п.8.3).

9.2.2. Последовательность внедрения мероприятий на массиве очагов соответствует последовательности изменения ожидаемого сокращения количества ДТП при внедрении каждого из мероприятий на массиве в целом. Для определения этих показателей проводятся дополнительные расчеты (см. Приложение 5).

9.2.3. Последовательность внедрения мероприятий в каждом отдельном очаге соответствует последовательности внедрения комплекса мероприятий (см. п.8.3).

9.3. Результаты определения этих последовательностей сводятся в таблицу по форме 10 (Приложение 3).

10. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОЖИДАЕМОГО СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В ОЧАГАХ НА ПОВЫШЕНИЕ БД В ГОРОДЕ

10.1. Оценка влияния ожидаемого сокращения аварийности в местах концентрации ДТП на повышение БД в городе осуществляется по формуле

$$\delta = \frac{\sum \Delta ni}{N} \times 100\%,$$

где N - общее количество ДТП в городе.

При поэтапном устранении очагов выбирается часть массива, имеющая коэффициент влияния на повышение БД в городе не менее 5-6%.

10.2. В случае деления города на отдельные территории (районы, округа и пр.) результаты расчетов сводятся в таблицу по форме 11 (Приложение 3).

10.3. На конечные результаты повышения БД в результате устранения мест концентрации ДТП влияют показатели, представленные в форме 12 (Приложение 3).

10.4. При определении массива очагов аварийности, подлежащих устранению в реальные сроки, необходимо ориентироваться на показатели, которые расчитываются по форме 13 (Приложение 3).

11. ПРИВЯЗКА МЕРОПРИЯТИЙ К УЧАСТКАМ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ.

Для привязки выбранных мероприятий к конкретным участкам УДС проводится повторное обследование очагов. Эта привязка осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами (ГОСТами, СНиПами и др.).

12. СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СХЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Составление перспективных схем организации дорожного движения (ОДД) и номенклатуры дополнительных мероприятий для каждого очага аварийности проводится в установленном порядке. Результатом этого этапа является утверждение проектов организации дорожного движения и проектов внедрения отдельных мероприятий.

Схемы организации движения фиксируются в форме 2 (Приложение 3)

13. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ

Отслеживание эффективности внедрения мероприятий проводится путем ежеквартального сравнения статистики ДТП в очагах с данными соответствующего квартала предыдущего года (форма 14, Приложение 3). На основе соотнесения ожидаемого и реального сокращения аварийности проводится корректировка плана и оперативная замена мероприятий.

14. ОЦЕНКА СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В ОЧАГАХ.

14.1. Проверка эффективности внедрения мероприятий в местах концентрации ДТП осуществляется путем количественной оценки уровня адекватности и достоверности соответствия прогнозируемых результатов сокращения ущерба и снижения количества ДТП в очагах

аварийности тем результатам, которые реально получены при внедрении мероприятий на опасных участках УДС.

14.2. Достоверность оценок влияния мероприятий на сокращение аварийности обеспечивается применением замкнутого набора мероприятий, обозначенного на начальном этапе планирования, и отсутствием в процессе внедрения дополнительных мероприятий, существенно влияющих на конечный результат.

14.3. Оценка конечного результата влияния мероприятий на сокращение аварийности проводится по двум показателям: сокращению величины экономических потерь и снижению количества ДТП как на отдельных участках, так и на массиве опасных участков улично-дорожной сети.

14.4. Число очагов ДТП, включаемых в наблюдение произвольно. Оценка уровня достоверности сокращения экономических потерь и снижения количества ДТП в одном очаге и на массиве очагов в целом проводится методом проверки статистических гипотез при малых объемах выборки и сравнением статистических показателей аварийности до и после внедрения мероприятий (Приложение 1).

14.5. Результаты изменения аварийности в очагах и внедрения мероприятий за предшествующий период сводятся в таблицу по форме 14 на территории обслуживания и по форме 15 в целом по городу (Приложение 3).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник. Пер. с англ. - М.: Транспорт, 1981. - 592с.

2. Аксенов В.А., Давыденко Д.М. Оценка эффективности мероприятий, повышающих безопасность дорожного движения. - М.: Изд. ВНИИБД МВД СССР, 1980. - 80 с.

3. Аксенов В.А., Попова Е.П., Дивочкин О.А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения. - М.: Транспорт, 1987. - 127 с.

4. Бабков В.Ф. Способы выявления опасных мест на дорогах. Труды МАДИ, вып. 72. - М., 1974. с. 4-23.

5. Байэтт Р., Уоттс Р. Расследование дорожно-транспортных происшествий. - М.: Транспорт, 1983. - 287 с.

6. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. - М.: Статистика, 1980. - 263 с.

7. Браун Д.Б. Анализ и разработка систем обеспечения техники безопасности. (пер. с англ.). - М.: Машиностроение, 1979.- 360 с.

8. Ваулин Э.М., Юров А.П. Теоретические и практические основы выявления и устранения топографических очагов ДТП. - М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. - 107 с.

9. Волошин Г.Я., Мартынов В.П., Романов А.Г. Анализ дорожно-транспортных происшествий. - М.: Транспорт, 1987. - 240 с.

10. Инструкция по учету потерь народного хозяйства от ДТП при проектировании автомобильных дорог. ВСН 3-81. - М.: Транспорт, 1982. - 54 с.

11. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Орг. дор. движения". - 3 изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1992. - 207 с.

12. Колкот Э. Проверка значимости. - М.: Статистика, 1978. - 128 с

13. Корнеев А И. оценка и прогнозирование эффективности - ключевые задачи управления безопасностью движения. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР Обзорная информация. Серия 1. вып. 2. - М., 1982.

14. Коллинз Д., Моррис Д. Анализ дорожно-транспортных происшествий. - М.: Транспорт, 1971. - 128 с.

15. Кременец Ю.А., Печерский М.П. Технические средства регулирования дорожного движения. - М., Транспорт, 1981. - 249 с.

16. Лукьянов В.В. Безопасность дорожного движения. М.: Транспорт, 1983. - 261 с.

17. Метсон Т.М., Смит В.С., Хард Ф.В. Организация движения. - М.: Автотрансиздат, 1960. - 335 с.

18. Определение экономической эффективности мероприятий в сфере обеспечения БДД. Методические рекомендации ВНИЦБД МВД СССР, М., 1991, - 25 с.

19. Попова Е.П. Определение экономической эффективности мероприятий по организации дорожного движения. - М.: МАДИ, 1985. - 54 с.

20. Романов А.Г. Дорожное движение в городах: закономерности и тенденции. - М.: Транспорт, 1984. - 80 с

21. Самойлов А.С. Городской транспорт. - М.: Стройиздат, 1983. - 384 с.

22. Самойлов А.С., Юдин В.А., Рушевский П.В. Организация и безопасность городского движения. - М.: Высшая школа, 1981. - 256 с.

23. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1984. - 287 с.

24. Ставничий Ю.А. Дорожно-транспортная сеть и безопасность движения пешеходов. - М.: Транспорт, 1984. - 73 с.

25. Сытник В.Н. и др. Методика диагностики очага дорожно-транспортных происшествий. - В кн.: Комплексное решение территориальных проблем дорожного движения. - М.: Изд. МАДИ, 1983. - с. 38-45.

26. Фишельсон М.С. Городские пути сообщения. - М.: Высшая школа. 1980. - 292 с.

27. Шештокас В.В. Город и транспорт. - М.: Стройиздат, 1984. - 176 с.

28. Шештокас В.В., Самойлов А.С. Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах. - М.: Транспорт, 1987. - 207 с.

29. Юров А.П.. Современные методы работы Госавтоинспекции по сокращению аварийности на опасных участках дорожно-уличной сети. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. Экспресс-информация. Серия I, вып. 2. - М., 1987. - 30 с.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ

1. ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА МЕРОПРИЯТИЙ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ОЖИДАЕМОГО СОКРАЩЕНИЯ УЩЕРБА.

1.1. В основу определения целевых показателей сокращения аварийности в очагах положена закономерность изменения количества мероприятий от изменения ожидаемого сокращения ущерба в очагах.

Целевым показателем сокращения аварийности в очаге называется нижняя граница сокращения количества ДТП, которая с высокой степенью вероятности может быть достигнута в процессе практической реализации мероприятий. Это определение эквивалентно определению п.1.6 Методики (стр.8).

Целевой показатель сокращения ДТП определяет некоторую нижнюю границу, которая характеризует реально достижимый минимальный результат повышения БД. Верхняя граница соответствует полному устранению очага ДТП. Теоретические расчеты на модели очага показывают, что верхняя граница, как правило, не может быть достигнута только оперативными мерами, не требующими выделения крупных капитальных вложений. Это подтверждают многие результаты, полученные в крупных и крупнейших городах России.

1.2. Сокращение социальных и народнохозяйственных потерь в очаге ДТП является результатом суммарного воздействия различных комплексов типовых мероприятий (КТМ). Если таких мероприятий

$$5$$

достаточно много ($K > 5 \Rightarrow КТМ > 2 - 1 = 31$), то теоретическое распределение количества различных сочетаний КТМ при изменении показателя прогнозируемого сокращения ущерба U/U соответствует нормальному закону. Определив параметры этого распределения, можно установить целевой показатель, удовлетворяющий реальным условиям внедрения мероприятий.

Для оценки соответствия распределения прогнозируемого сокращения ущерба нормальному закону для каждого КТМ рассчитывается

$$K$$

значение $\Delta U/Ux100\%$. Всего $(2 - 1)$ количественных оценок ожидаемой эффективности. Отрезок между минимальным и максимальным значениями разбивается на 25 равных частей. В каждом интервале проставляется общее количество КТМ, у каждого из которых значение показателя $\Delta U/U*100\%$ удовлетворяет границам интервала разбиения (табл. П1.1).

Определяется среднее значение $\bar{X} = X'k+Xo$. За Xo принимаем центр интервала. Из разбиения отрезка на 25 равных интервалов определяется k . В графах 3 и 4 (табл.П1.1) проводятся

подготовительные расчеты, которые дают значение $\bar{X}$.

Таблица П1.1.

Распределение эффективности КТМ в очаге ДТП

Разбиение U/Ux100% на интервалы	Число КТМ (m)	Середина интерва-ла (X)	$\frac{X-Xo}{k}=X'$	$X' \cdot m$	$(X')^2$	$(X')^2 \cdot m$
A	1	2	3	4	5	6

$X-\bar{X}$	$t=\frac{X-\bar{X}}{\sigma}$	f(t)	$\frac{k\sum m}{\sigma} f(t)$	m'	$m-m'$	$(m-m')^2$	$\frac{(m-m')^2}{m'}$
7	8	9	10	11	12	13	14

Определяется среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X')^2 m}{\sum m} k^2 - (X-Xo)^2} \qquad (1)$$

Потом вычисляется t в каждой строке табл. П1.1 по формуле $t = \frac{X-\bar{X}}{\sigma}$ (графа 8). Затем по табулированным значениям нормального распределения определяется f(t) (графа 9). Для определения теоретических частот (графа 10) вычисляетоя значение

$$\frac{k \cdot \sum m}{\sigma}$$

на которое умножаются все полученные в графе 9 значения f(t). Учитывая, что полученные теоретические частоты могут быть только целыми числами, округляем их и находим сумму. Совпадение суммы теоретических частот с суммой фактических частот определяет возможность построения теоретической нормальной кривой, аппроксимирующей заданное дискретное распределение.

Для проверки гипотезы о соответствии экспериментальных данных нормальному закону распределения определяется величина χ^2 (табл. П1 1; графа 14):

$$\chi^2 = \sum \frac{(m-m')^2}{m'} \qquad (2)$$

Интервалы с частотами менее 5 присоединяются к соседним.

1.3. Оценка применимости нормального закона к данному эмпирическому распределению и мера расхождения между ними осуществляются по критерию согласия Ястремского:

$$z = \frac{| \chi^2 - R |}{\sqrt{2R + Q}} \qquad (3)$$

где R - количество групп или число степеней свободы ;

Q - величина, зависящая от количества групп, но при количестве групп, меньшем 20, принимается равной 0,6.

Величина z распределена нормально, поэтому с вероятностью 0,997 она по абсолютной величине не должна превышать трех. Если $z < 3$, то это указывает на высокую вероятность близости эмпирического распределения к нормальному закону распределения.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ И ВЫБОР МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ.

2.1. На этапе определения целевого показателя сокращения аварийности необходимо предусмотреть возможность гибкого реагирования на изменение практической ситуации: дополнительные задания, сдвиги сроков поступления технических средств, недостаточное выделение ресурсов и т.д. Как показывают результаты ранее проведенных экспериментальных исследований,таким ограничениям отвечает целевой показатель, равный математическому ожиданию распределения прогнозируемого сокращения аварийности в очаге. В этом случае 50% КТМ, достигающих заданный уровень сокращения аварийности, создают оперативный запас вариантов для взаимозаменяемости в процессе их внедрения. Альтернатива выбора вариантов сохраняется до получения конечного результата. Расчеты показывают, что целевые показатели остаются на достаточно высоком уровне.

Таким образом

$$Цп = M [\xi (\Delta U / U) \times 100\%$$

Цп - целевой показатель,

M - математическое ожидание,

$\xi(\Delta U/U)$ - случайная величина, зависящая от ожидаемого сокращения аварийности и принимающая значение количества КТМ, достигающих этот уровень сокращения аварийности.

2.2. Более удобное аналитическое выражение целевого показателя может быть получено при использовании следующих результатов. Заметим, что соответствующий распределению этой случайной функции нормальный закон, почти симметричен относительно математического ожидания, т.к. математическое ожидание немного смещено на отрезке $[\min \Delta U/Ux100\%, \max \Delta U/Ux100\%]$ таким образом, что всегда выполняется неравенство

$$\frac{\Delta U/U(max)}{2U} \times 100\% < \frac{\Delta U/U(min) + \Delta U/U(max)}{2} =$$

$$= \frac{\Delta U(min) + \Delta U(max).}{2U} \times 100\% = Цп$$

где Цп - целевой показатель, равный математическому ожиданию

Таким образом, формулы для определения Цп следующие:

$$Цп = M \left[\xi \left(\Delta U / U \right) \right] \times 100\% \qquad (4)$$

$$Цп = \frac{\Delta U(min) + \Delta U(max)}{2U} \times 100\% \qquad (5)$$

$$Цп = \frac{\Delta U(max)}{2U} \times 100\% \qquad (6)$$

В простейших случаях $\Delta U/U$ не сложно рассчитать вручную. В более сложных случаях эти расчеты автоматизированы - разработано программное обеспечение для ПЭВМ, с помощью которого выполнены расчеты для конкретных практических примеров в Приложении 5.

2.3. В процессе массового эксперимента по устранению очагов аварийности было замечено, что при большом количестве ДТП показатель относительного сокращения ущерба $\Delta U/U$ практически равен показателю относительного сокращения количества ДТП:

$$\Delta K / K ,$$

где ΔK - сокращение количества ДТП;

K - количество ДТП до внедрения;

ΔU - сокращение ущерба в результате внедрения мероприятий;

U - ущерб от ДТП до внедрения мероприятий.

Это соотношение позволяет еще более упростить расчет ожидаемого сокращения ДТП. Для отдельного очага ожидаемое сокращение количества ДТП равно:

$$\Delta K = K \times Цп \qquad (7)$$

где ΔK - ожидаемое сокращение количества ДТП;

K - количество ДТП в очаге аварийности;

Цп - целевой показатель сокращения ущерба.

2.4. Целевой показатель, рассчитанный на основе закономерности изменения количества КТМ от $\Delta U/U$, используется для определения ожидаемого сокращения количества ДТП в натуральных показателях. Это полностью отвечает интересам практического использования метода. Незначительное изменение точности расчетов для

одного очага находится в пределах точности самой статистики ДТП. Эти отклонения при расчете ожидаемого сокращения количества ДТП в отдельных очагах стремятся к нулю при расчетах ожидаемого сокращения количества ДТП на массивах очагов:

$$\Delta K = \sum Ki \times Цп^{(i)} \qquad (8)$$

где ΔK - прогнозируемое сокращение общего количества ДТП на массиве очагов аварийности;

Ki - количество ДТП в i-ом очаге;

$Цп^{(i)}$ - целевой показатель сокращения ущерба аварийности в i-ом очаге.

Формула (8) позволяет в удобном виде определять целевой показатель сокращения аварийности на массиве очагов:

$$Цп = \frac{\Delta K}{\sum Ki} = \frac{\sum Ki \; Цп^{(i)}}{\sum Ki} \qquad (9)$$

Цп - целевой показатель сокращения количества ДТП на массиве очагов.

2.5. Для приближенных вычислений целевых показателей сокращения аварийности в отдельных очагах через определение максимальных возможностей сокращения ущерба используется формула

$$Цп^{(i)} = \frac{\Delta U^{(i)}(max)}{2Ui} \times 100\% \qquad (10)$$

где $Цп^{(i)}$ - целевой показатель сокращения аварийности в i-ом очаге;

$U^{(i)}(max)$ - максимальные возможности сокращения ущерба в i-ом очаге аварийности;

ΔUi - ущерб в i-ом очаге аварийности.

На массиве очагов для определения целевого показателя сокращения количества ДТП используется следующая упрощенная формула:

$$Цп = \frac{1}{2} \times \frac{\sum Ki \dfrac{\Delta U^{(i)}(max)}{Ui}}{\sum Ki} \qquad (11)$$

где Ki - количество ДТП в i-ом очаге.

2.6. В случае полного отсутствия исходных данных для проведения конкретных расчетов и определения целевых показателей рекомендуется использовать следующие оценки, полученные в результате массового устранения очагов. При количестве применяемых типовых мероприятий $K \geq 5$, выбранных для устранения каждого очага, закономерность распределения количества комплексов мероприятий при изменении ожидаемого сокращения ущерба подчиняется нормальному закону. В этом случае максимальные возможности сокращения аварийности составляют 60-85%; целевые показатели сокращения аварийности в очагах лежат в пределах 30-50%.

При количестве применяемых типовых мероприятий $K < 5$ возможны существенные отклонения от теоретически нормального распределения КТМ. В этом случае необходимо прямым счетом определять эффективность и, соответственно, целевые показатели сокращения аварийности для внедряемых мероприятий:

$$\alpha = 1 - (1 - \alpha_1)(1 - \alpha_2)(1 - \alpha_3)(1 - \alpha_4)$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - соответственно эффективность мероприятий М1, М2, М3, М4.

2.7. Формула (11) определяет целевой показатель сокращения аварийности без учета выделяемых ресурсов на повышение Бд . Чтобы максимально приблизить использование этой формулы к той практической ситуации, которая наблюдается в городах, необходимо скорректировать Цп с учетом выделяемых ресурсов. С этой целью определяется оптимальный порядок устранения очагов:

О1---> О2---->О3--->О4---->О5----->О.

и определяется стоимость внедрения КТМ в каждом очаге: С1, С2, С3, С4, С5, ...

Пусть Со (тыс.руб.) определяет стоимость реальных средств, выделяемых на сокращение аварийности в очагах ДТП. Тогда цепочка Ci обрывается на некотором порядковом номере R, удовлетворяющем условиям а) и б):

а) $$\sum_{i=1}^{R} Ci < Co$$

б) $$\sum_{i=1}^{R+1} Ci > Co$$

Определив порядковый номер R, воспользуемся формулой (11). Если количество очагов, выделенных для первоочередного устранения и ожидаемое в них сокращение ДТП окажется незначительным, тогда работа по ликвидации мест концентрации ДТП не окажет существенно-

го влияния на повышение БД в городе в целом. Низкая оценка влияния ставит под сомнение необходимость дальнейшего проведения подобных работ. Поэтому на этапе планирования мероприятий влияние сокращения аварийности в очагах на повышение БД в городе не должно быть меньше 5-6%. Это влияние определяется следующим выражением:

$$\beta = \left(1 - \frac{\Delta K}{N} \right) \times 100\% \qquad (12)$$

ΔK - ожидаемое сокращение ДТП на массиве очагов;

N - общее количество ДТП в городе.

При низких значениях коэффициента β необходимо продолжить цепочку R, каждый раз определяя значение β :

```
O --->O--->...----->O------> O --->...---->O
 1     2              R       R+1           Ro
```

Для определения абсолютного влияния устранения очагов на повышение БД требуется из относительной оценки вычесть возможное естественное увеличение количества ДТП, связанное с ростом интенсивности движения и численности жителей в городе.

2.8. После определения целевых показателей сокращения аварийности решается задача выбора эффективного комплекса мероприятий в каждом очаге. Выбираются КТМ, показатели которых по $\Delta U/Ux100\%$ равны или несколько превышают это значение в силу дискретного характера их распределения.

После выбора в каждом очаге комплекса типовых мероприятий, удовлетворяющего выполнению заданного целевого показателя сокращения аварийности, решается задача составления оптимального плана внедрения мероприятий и определения целевого показателя сокращения аварийности на массиве очагов (форма 10, приложение 3). На конкретных практических примерах это показано в приложении 5.

2.11. Для разработки оптимального плана сокращения аварийности на массиве очагов разработано стандартное программное обеспечение, выходной формой которого является табл. П1.2 (соответствует форме 9, Приложение 3).

Первая строка этой таблицы: O1,O2, ... Oi, ... OR - определяет последовательность ввода исходной информации на каждый очаг ДТП. Этой исходной информацией являются две таблицы: ‖А‖ по форме 7 и ‖Б‖ по форме 8 (Приложение 3). Символ "эффек", стоящий на последнем месте первой строки, определяет последний столбец таблицы, на втором месте которой стоит суммарный ущерб (руб.) в очагах аварийности, а затем, последовательно, оценки ожидаемой эффективности применения отдельных мероприятий на массиве очагов (%). В последней клетке столбца стоит оценка эффективности (%) применения всех мероприятий на массиве - Цп.

Строки M1, M2, ... определяют (до последнего элемента каждой строки) ожидаемое сокращение ущерба от применения соответствующих мероприятий в очагах аварийности, обозначенных по вертикали (столбцам) символами: O1, O2, ... Последней строкой проставляются

Таблица П1.2.

Т А Б Л И Ц А
снижения ущерба по очагам
при проведении соответствующих мероприятий

	О 1	О 2	...	Эффек.
Ущрб				
М 1				%
М 2				%
М 3				%
...				%
Мвсе				ЦП %

** О - очаги Д.Т.П.
М - мероприятие по предотвращению Д.Т.П.

оценки ожидаемого сокращения ущерба в каждом очаге от применения всех рекомендуемых мероприятий. Эта строка определяет последовательность устранения очагов. Последовательность внедрения мероприятий на массиве определяется по столбцу "эффек". Последовательности внедрения отдельных мероприятий в отдельных очагах определяются по строкам М и столбцам О таблицы П1.2.

3. ОЦЕНКА УРОВНЯ ДОСТОВЕРНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В МЕСТАХ КОНЦЕНТРАЦИИ ДТП.

Оценка адекватности и уровня достоверности прогнозируемых результатов внедрения мероприятий по устранению мест концентрации ДТП проводится методом проверки статистических гипотез, которые зависят от статистики ДТП до внедрения и после внедрения мероприятий.

3.1. Вариант 1 :

Количество наблюдений до внедрения равно количеству наблюдений после внедрения мероприятий

Имеем вариационный ряд статистик ДТП по месяцам года до внедрения мероприятий и после внедрения мероприятий.

Пусть $X_1, X_2, \ldots, X_{12}$ - статистика ДТП в одном очаге до внедрения мероприятий последовательно по всем месяцам года.

$X_1', X_2', \ldots, X_{12}'$ - статистики ДТП в этом очаге после внедрения мероприятий.

Строится случайная величина X:

$$X_1 - X_1', X_2 - X_2', \ldots, X_{12} - X_{12}'$$

Для каждого вариационного ряда статистик ДТП по месяцам года до внедрения мероприятий и после внедрения ставится в соответствие вариационный ряд ущерба в ДТП по месяцам года.

Пусть U_1, U_2, ..., U_{12} - ущерб от всех рассматриваемых ДТП в одном очаге до внедрения мероприятий последовательно по всем месяцам года.

U_1', U_2', ..., U_{12}' - статистики величины ущерба в этом очаге после внедрения мероприятий.

Строится случайная величина :

$$U_1 - U_1', \; U_2 - U_2', \; \ldots, \; U_{12} - U_{12}'$$

Методом оценки статистических гипотез при малых объемах выборки требуется оценить значимость того, что математические ожидания этих случайных величин при неизвестной дисперсии существенно больше нуля при заданном уровне достоверности - α . С этой целью используем распределение Стьюдента.

Выдвигается гипотеза, что оценки математического ожидания существенно больше нуля, т.е. $\bar{X} > 0$, $\bar{U} > 0$.

Это будет означать неслучайное сокращение аварийности.

Формируется альтернатива $\bar{X} \leqslant 0$, $\bar{U} \leqslant 0$.

Гипотеза $X > 0$ и $U > 0$ применяется при

$$\bar{X} > t_{n,1-\alpha} \times \frac{\bar{Sx}}{\sqrt{n}}; \qquad \bar{U} > t_{n,1-\alpha} \times \frac{\bar{Su}}{\sqrt{n}};$$

$\bar{X}$, $\bar{U}$ - оценки математического ожидания;

t - квантиль t-распределения Стьюдента при n степенях свободы на уровне достоверности α ;

n - число степеней свободы;

$\bar{Sx}$, $\bar{Su}$ - оценки дисперсии построенных случайных величин (вычисляются по тем же статистикам, что и математические ожидания).

В случае подтверждения гипотез признается неслучайный характер снижения количества ДТП и сокращения ущерба.

3.2. Вариант 2 :

Количество наблюдений по месяцам до внедрения и после внедрения мероприятий различно.

3.2.1. Оценка существенности сокращения величины ущерба.

$\bar{U}_1$ - оценка математического ожидания ущерба в очаге по n_1 наблюдениям до внедрения мероприятий;

$\bar{U}_2$ - оценка математического ожидания ущерба в очаге по n_2 наблюдениям после внедрения мероприятий.

$n_1 \neq n_2$; выборка мала, т.е. $n_1 + n_2 < 30$.

Используем t - статистику в виде

$$t = \frac{\bar{U}_1 - \bar{U}_2}{\sqrt{(n_1-1)S_1^2 u + (n-1)S_2^2 u}} \times \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1+n_2-2)}{n_1+n_2}}$$

Чтобы принять гипотезу о существенном снижении ущерба в очаге, необходимо, чтобы разность $\bar{U}_2 - \bar{U}_1$ была значимо меньше нуля, т.е.

$$\bar{U}_2 - \bar{U}_1 < t_{n_1+n_2-1,\alpha} \sqrt{\frac{(n_1+n_2)[(n_1-1)S_1^2 n + (n_2-1)S_2^2 n]}{n_1 n_2 (n_1+n_2-2)}}$$

В этом случае оцениваем положительно целенаправленное воздействие внедренных комплексов мероприятий на сокращение аварийности в очаге ДТП.

3.2.2. Оценка существенности сокращения количества ДТП проводится аналогичным методом, путем замены случайной величины U на случайную величину X.

3.3. Вариант 3 :

Оценка на массиве очагов.

В этом случае рассматривается вариант 1, если количество очагов не сократилось в результате внедрения мероприятий, т.е. количество наблюдений "до и после" осталось прежним. Если количество очагов сократилось, тогда рассматривается вариант 2. При оценках достоверности сокращения аварийности на массивах очагов в целом аналогами наблюдений по месяцам являются очаги. Аналогом случайной функции являются разности параметров аварийности в отдельных очагах "до и после".

Рассмотренные варианты охватывают типовые ситуации по оценке неслучайного сокращения аварийности в местах концентрации ДТП. Если произошел рост количества ДТП, то определяется характер этого роста. Метод позволяет решать одновременно две задачи: проводить расчет уровня неслучайного сокращения аварийности и давать оценку неслучайного характера сокращения аварийности при заданном уровне достоверности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДОВ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ

NN пп	Этапы внедрения	Результаты внедрения
1	2	3
	1. Выявление очагов аварийности	
1.1.	Сбор данных о количестве дорожно-транспортных происшествий на улично-дорожной сети.	Таблица показателей ДТП и условий их совершения (форма 2).
1.2.	Распределение ДТП по местам их совершения.	Схема улично-дорожной сети с распределением ДТП по местам их совершения. Таблица с адресами мест совершения ДТП (форма 2).
1.3.	Составление схемы существующей организации движения в очаге аварийности и обустройства придорожной полосы.	Схема организации движения с указанием направлений движения транспортных средств и пешеходов (форма 2).
1.4.	Составление списка мест концентрации ДТП по количеству происшествий и тяжести их последствий.	Таблица распределения очагов с указанием количества и тяжести последствий происшествий (форма 4).
1.5.	Подготовка исходных данных об условиях движения транспортных средств и пешеходов в местах концентрации ДТП.	Ведомость транспортно-эксплуатационных показателей в очагах ДТП.
1.6.	Оценка уровня организации дорожного движения в очаге аварийности по показателю сложности транспортного узла, конфликтным точкам и транспортно-эксплуатационным показателям.	Перечень мероприятий по совершенствованию условий движения (форма 3).
	2. Выбор мероприятий по устранению очагов аварийности	
2.1.	Проведение анализа дорожно-транспортных происшествий в местах концентрации и определение причин и условий их совершения.	Таблица анализа ДТП по условиям и последствиям их совершения (форма 7).

1	2	3
2.2.	Комиссионное обследование условий движения в очаге ДТП, определение недостатков в содержании улично-дорожной сети и расположения придорожных сооружений, уточнение причин совершения ДТП.	Акт обследования с мероприятиями по устранению недостатков в содержании улично-дорожной сети и причин ДТП (форма 4).
2.3.	Подготовка перечня возможных мероприятий по предупреждению аварийности в очагах ДТП на основании анализа аварийности, условий движения, оценки уровня организации движения и результатов обследования.	Таблица мероприятий по предупреждению аварийности по очагам с указанием вида и объема работ (формы 2, 13).
2.4.	Расчет сметной стоимости предлагаемых для внедрения мероприятий	Ведомость стоимости мероприятий (формы 13, 2).
3.	Оценка эффективности влияния отдельных мероприятий на устранение причин ДТП в очагах аварийности.	
3.1.	Подготовка анкет для опроса специалистов по оценке влияния предлагаемых мероприятий на устранение причин ДТП в очагах аварийности или использование рекомендуемых оценок эффективности (форма 13).	А н к е т а.
3.2.	Организация и проведение анкетного опроса специалистов ГАИ, автотранспортных и дорожных организаций.	А н к е т а
3.3.	Обработка результатов анкетного опроса и подготовка ведомости оценок влияния мероприятий в очагах аварийности на устранение причин ДТП.	Ведомость коэффициентов влияния (снижения аварийности) мероприятий на устранение причин ДТП (формы 5, 6).
3.4.	Подготовка таблицы сводных данных по очагам ДТП причин аварийности возможных мероприятий по их устранению и сметной стоимости их внедрения.	Таблица сводных данных (форма 8).

1	2	3
3.5.	Оформление и направление данных в НИИАТ для расчета комплекса эффективных мероприятий по снижению уровня аварийности в очагах или обработка на месте при отлаженном программном обеспечении.	Таблицы и схемы по пунктам 1.2, 1.3, 1.5, 2.3, 2.4, 3.4, 3.3.
4.	Планирование мероприятий по устранению очагов дорожно-транспортных происшествий.	
4.1.	Разработка вариантов комплексов эффективных мероприятий по каждому очагу ДТП и определение целевых показателей сокращения аварийности.	Перечень комплексов мероприятий (форма 9).
4.2.	Выбор группы очагов для первоочередного устранения и оценки относительного влияния на повышение БДД в городе.	
4.3.	Подготовка обоснования эффективности внедрения комплексов мероприятий.	Таблица показателей эффективности внедрения мероприятий (форма 9).
4.4.	Определение очередности проведения мероприятий на группе очагов ДТП.	Перечень очередности внедрения мероприятий в очаге (форма 10).
4.5	Определение очередности усиранения очагов.	Перечень очередности устранения очагов (форма 10).
4.6.	Согласование рекомендуемых комплексов мероприятий.	Протокол совещания.
4.7.	Направление результатов расчета эффективных комплексов мероприятий в организации, осуществляющие их внедрение на местах.	Сводные данные по пунктам 4.1 - 4.6.
5.	Внедрение комплексов мероприятий и оценка их эффективности.	
5.1.	Разработка и утверждение плана внедрения мероприятий.	План-график внедрения мероприятий.

1	2	3
5.2.	Внедрение мероприятий в соответствии с планом-графиком.	Ведомость сроков внедрения мероприятий.
5.3.	Сбор данных о состоянии аварийности в очагах ДТП после внедрения мероприятий.	Таблица по показателям ДТП и условиям их совершения (формы 2, 14).
5.4.	Оценка влияния внедренных в очагах ДТП мероприятий на состояние аварийности по количеству и тяжести последствий ДТП.	Таблица сравнения показателей ДТП с аналогичным периодом (форма 15).
5.5.	Разработка и внедрение дополнительных мероприятий по снижению аварийности в очагах.	Перечень дополнительных мероприятий.
5.6.	Подготовка и направление в Министерство транспорта РФ, ГУ ГАИ МВД РФ и НИИАТ предложений по совершенствованию форм и методов организации работ, анализа аварийности, выбора комплекса мероприятий.	Отчет с предложениями и замечаниями по редакции методических указаний.
5.7.	Обсуждение результатов внедрения методических указаний.	Протокол совещания.
5.8.	Подготовка и направление в МВД РФ и Министерство транспорта РФ отчета по результатам внедрения методов устранения мест концентрации ДТП в регионах с выводами и предложениями по совершенствованию форм и методов работы.	Отчет с рекомендациями.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Ф О Р М Ы

ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВЫХ МЕТОДОВ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В МЕСТАХ КОНЦЕНТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Форма 1.

Условные обозначения видов ДТП, причины ДТП и коды основных мероприятий для разработки планов устранения мест концентрации ДТП

Основные виды ДТП

Условное обозначение	Вид ДТП
С 	столкновение
Н 	наезд на препятствие
П 	наезд на пешехода
Т 	наезд на стоящее транспортное средство
О 	опрокидывание

Причины ДТП

Код	Наименование причины
Е1	переход перед близко идущим транспортом
Е2	несоблюдение очередности проезда
Е3	недостаточная опытность водителя
Е4	неожиданный выход пешехода на проезжую часть в неустановленном месте
Е5	водитель в нетрезвом состоянии
Е6	несоблюдение дистанции
Е7	выезд на полосу встречного движения
Е8	превышение скорости движения на опасных участках
Е9	нарушение требований сигналов светофора водителем
Е10	нарушение требований сигналов светофора пешеходом
Е11	неудовлетворительные дорожные условия
Е12	эксплуатация технически неисправного автомобиля

Список основных мероприятий для сокращения аварийности в местах концентрации ДТП

NN пп	Мероприятия	Цель проведения данного мероприятия	Организации, обеспечивающие выполнение данного мероприятия
1	2	3	4
	1. *Улучшение дорожных условий*		
1.	Уширение проезжей части улиц и дорог, обеспечение четного количества полноценных полос движения транспорта	Исключение конфликтных ситуаций при встречных разъездах или обгонах	Дорожно-строительные организации
2.	Уширение проезжей части дорог на кривых малого радиуса	Исключение выездов на полосу встречного движения	Дорожно-эксплуатационные организации
3.	Уширение обочин дорог	Исключение маневров, связанных с объездом стоящего транспорта и наездов на этот транспорт в ночное время	- " -
4.	Укрепление обочин	Устранение ситуаций съезда с дороги при выезде на разбитые или размягченные обочины	- " -
5.	Смягчение продольных уклонов и вертикальных кривых	Снижение количества попутных и встречных столкновений, обеспечение необходимой видимости	Дорожно-строительные организации
6.	Увеличение радиусов поворотов улиц и дорог в плане	Повышение коэффициента безопасности, обеспечение равномерного режима движения, обеспечение видимости	- " -

1	2	3	4
7.	Увеличение поворотных радиусов на перекрестках	Обеспечение безопасной траектории движения, исключение наездов на бортовой камень и тротуар задних колес автомобиля	Дорожно-эксплуатационные организации
8.	Устройство виражей с необходимым поперечным уклоном	Обеспечение устойчивости автомобилей на кривых малого радиуса	Дорожно-строительные организации
9.	Устройство разделительных полос	Устранение встречных столкновений автомобилей	- " -
10.	Улучшение условий видимости и обзорности	Устранение препятствий для обеспечения видимости	Дорожно-эксплуатационные организации
11.	Расширение мостов, путепроводов и тоннелей, обеспечивающих соответствие их ширины с размерами части на подходах	Ликвидация сужения, устранение случаев наездов автотранспорта на элементы указанных сооружений	Дорожно-строительные организации
12.	Уширение тротуаров	Обеспечение необходимой ширины тротуара для движения интенсивного потока пешеходов вне проезжей части	- " -
13.	Устройство галерейного прохода в первых этажах зданий на участках улиц	Обеспечение прохода пешеходов вне проезжей части, когда уширение тротуара в существующей застройке невозможно	Строительные организации
14.	Улучшение водоотвода с улиц и дорог	Устранение мест скопления воды на проезжей части и тротуарах, препятствующих нормальному движению транспорта и пешеходов	Дорожно-эксплуатационные службы

1	2	3	4
15.	Смягчение профиля откосов насыпей	Снижение тяжести последствий в случае потери управления автомобилем и съезда с насыпи	Дорожно-строительные организации
16.	Увеличение шероховатости покрытия проезжей части	Повышение коэффициента сцепления, устранение скользкости покрытия	Дорожно-эксплуатационные организации
17.	Отделение тротуаров от проезжей части разделительным газоном	Удаление пешеходных потоков от проезжей части, устранение случаев наездов на пешеходов автомобилями, потерявшими управление	Дорожно-строительные организации
18.	Устройство нового тротуара в местах, где он отсутствует	Обеспечение безопасных условий для пешеходов, исключающих необходимость использования ими проезжей части	- " -
19.	Ремонт люкового хозяйства на проезжей части	Устранение провалов люков, выпадения крышек люков и т.п.	Дорожно-эксплуатационные организации
20.	Устройство переходно-скоростных полос	Обеспечение плавных режимов движения в зонах слияния и ответвления транспортных потоков	Дорожно-строительные организации
21.	Устройство на пересечениях дополнительных полос для поворотных потоков транспорта	Сокращение конфликтных ситуаций между прямыми и поворотными потоками транспорта; исключение необходимости перестроения для автомобилей, движущихся в прямом направлении	Дорожно-строительные организации
22.	Устройство дополнительных полос движения на затяжных подъемах	Устранение необходимости выезда на встречную полосу для обгона медленно движущихся транспортных средств	- " -

1	2	3	4
23.	Устройство аварийных спусков в местах перехода спуска в поворот	Обеспечение безопасной остановки автомобиля в случае отказа тормозной системы	- " -
24.	Канализирование пересечений улиц и дорог	Упорядочение движения, сокращение количества конфликтных точек	- " -
25.	Устройство кольцевых пересечений улиц и дорог	Упорядочение движения, сокращение количества конфликтных ситуаций	- " -
26.	Ремонт проезжей части, обеспечивающей е ровность	Устранение выбоин, ям и т.п., влияющих на управляемость автомобилем, повышение коэффициента безопасности	Дорожно-эксплуатационные организации
27.	Устройство островков безопасности	Разделение транспортных потоков, обеспечение возможности для поэтапного перехода пешеходами проезжей части, ограничение препятствий на проезжей части	Дорожно-строительные организации
28.	Устройство велодорожек	Обеспечение движения велосипедистов вне проезжей части улиц и дорог	- " -
29.	Устройство пешеходных переходов	Создание условий для движения пешеходов в обход опасных участков	- " -
30.	Изменение планировки пересечений улиц и дорог	Сокращение количества конфликтных точек, упорядочение движения транспорта и пешеходов	- " -

1	2	3	4
31.	Реконструкция участков улиц и дорог	Обеспечение продольного и поперечного профиля в соответствии с нормативом	- " -
32.	*Частичная или полная реконструкция* инженерных дорожных сооружений	*Обеспечение соответствия технических параметров* сооружений нормативным требованиям	Дорожно-строительные организации
33.	Перенос трамвайных путей с проезжей части на обособленное полотно	*Устранение конфликтных ситуаций между* автотранспортом и трамваем, а также между пассажирами и проходящими автомобилями	- " -
34.	Снятие трамвайного движения с улиц или участков	То же, что в п.33,- когда нет возможности перенести трамвайные пути на обособленное полотно	Горэлектротранс
35.	Устройство повышенного борта на мостах и путепроводах	Исключение при потере управляемости автомобиля его падения с указанных сооружений	Дорожно-эксплуатационные организации
36.	*Установка транспортных* удерживающих сооружений (ограждений) на высоких насыпях (свыше 3 м)	Исключение случаев бокового съезда с насыпи при потере управляемости автомобиля	- " -
37.	Устройство транспортных развязок в разных уровнях	*При интенсивных* пересекающихся транспортных потоках разделить их в пространстве и ликвидировать *боковые и попутные столкновения*	Дорожно-строительные организации
38.	Строительство внеуличных пешеходных переходов	Пространственное разделение *транспортных и* пешеходных потоков, уменьшение числа наездов на пешеходов	- " -

1	2	3	4
39.	Удаление опор под светильники (освещение), знаки и указатели и т.п. от края проезжей части	Сокращение (уменьшение) случаев наезда автотранспорта на опоры	Дорожно-эксплуатационные организации и другие
40.	Устранение или ограждение препятствий, расположенных близко от проезжей части	Исключение случаев наездов на препятствие или сокращение тяжести последствий ДТП	- " -
41.	Строительство участков дорог в обход населенных пунктов	Обеспечение пропуска транзитного транспорта, минуя населенный пункт; сокращение уровня аврийности	Дорожно-строительные организации
42.	Обеспечение своевременной очистки проезжей части и тротуаров от снега, грязи, опавшей листвы и проч.	Обеспечение требуемых эксплуатационных качеств покрытий дорог (проезжей части) в разные сезонные периоды года	Дорожно-эксплуатационные организации
43.	Посыпка проезжей части и тротуаров песком или поливка их хлоридами	Повышение сцепных качеств покрытий в зимнее время, борьба с гололедом	- " -
44.	Устройство отопления проезжей части в зимний период на уклонах	- " - - " -	- " -
45.	Устройство освещения улиц и дорог	Сокращение уровня аварийности и травматизма в темное время суток	Строительно-монтажные организации, Управление энергетического хозяйства

1	2	3	4
46.	Улучшение существующего освещения улиц и дорог	Сокращение уровня аварийности и травматизма в темное время суток	- " -
47.	Применение осветленных покрытий проезжей части	Улучшение условий освещенности участка дороги, особенно в тоннелях	Дорожно-эксплуатационные организации
48.	Использование противоослепительных сеток, посадок кустарников на разделительных полосах	При отсутствии освещения улицы или дороги исключение ослепления водителей светом фар встречных автомобилей	- " -
49.	Устройство заездных "карманов" на остановках общественного транспорта	Исключение случаев наездов на пешеходов, выходящих из-за стоящего на остановке автобуса, троллейбуса, сокращение попутных столкновений транспорта	Дорожно-строительные организации
50.	Закрытие или ликвидация въездов на дорогу в неустановленных местах	Сокращение конфликтных точек на магистрали	Дорожно-эксплуатационные организации
51.	Строительство новых улиц и дорог, позволяющих разгрузить существующие направления	Снижение загрузки дорог и перераспределение транспортных потоков, позволяющее уменьшить общий уровень аварийности	Дорожно-строительные организации
52.	Проведение периодических обследований дорожных условий	Выявление дорожных условий, не соответствующих требованиям безопасности движения	Дорожно-эксплуатационные организации, ГАИ

1	2	3	4
		II. Улучшение организации дорожного движения	
53.	Строительство светофорного объекта:		
	а) на пересечении улиц и дорог	Регулирование транспортных и пешеходных потоков на пересечении (перекрестках)	Специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения, ГАИ
	б) на пешеходном переходе	Регулирование транспортных и пешеходных потоков	- " -
	в) с режимом трехцветной сигнализации	При интенсивных транспортных и пешеходных потоках	- " -
	г) с режимом желтого мигающего сигнала	Предупреждение участников движения об опасности на данном участке	- " -
54.	Переоборудование и дооборудование существующих светофорных объектов, включая:		Специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения, ГАИ
	а) установку дополнительных и дублирующих светофоров	Улучшение информирования водителей о режиме работы светофорного объекта	- " -
	б) установку дополнительных секций к существующим светофорным объектам	Регулирование поворотных потоков транспорта	- " -
	в) установку светофора для пешеходов	Обеспечение бесконфликтного регулирования пешеходных потоков, выделение "чистого" времени для перехода проезжей части	- " -

1	2	3	4
55.	Изменение режима работы светофорного объекта, которое может заключаться в следующем:		
	а) изменении времени регулирования	Создание оптимального цикла, сокращение неоправданных задержек транспорта и пешеходов, приводящих к нарушениям	- " -
	б) изменении длительности фаз регулирования	Обеспечение соответствия длительности фаз интенсивности транспортных и пешеходных потоков и геометрии перекрестка или пешеходного перехода	- " -
	в) изменении схем пофазного разъезда	Сокращение конфликтных точек или создание бесконфликтного регулирования	- " -
	г) изменении последовательности фаз регулирования	Сокращение конфликтных ситуаций в переходных фазах регулирования	- " -
	д) одновременном изменении нескольких параметров из вышеперечисленных	То же, что для каждого из вышеуказанных пунктов (а,б,в,г)	- " -
56.	Оборудование светофорных объектов системами многопрограммного и гибкого регулирования	Обеспечение соответствия режима работы светофоров меняющейся интенсивности транспортных и пешеходных потоков. Сокращение количества неоправданных задержек транспорта	- " -
57.	Оборудование магистралей системами координированного регулирования движения	Обеспечение непрерывного движения по магистрали, сокращение попутных столкновений при остановке на регулируемых перекрестках	- " -

1	2	3	4
58.	Внедрение автоматизированных систем управления на сети автомагистралей	П.57 и возможность оперативного управления средствами обеспечения безопасности движения (светофорными объектами, знаками)	- " -
59.	Устройство автоматизированных систем управления дорожным движением на дорогах	Возможность оперативного изменения организации движения и информирование водителей о безопасном режиме движения в изменившейся дорожно-транспортной обстановке	- " -
60.	Оборудование светофорных объектов светофорами с улучшенными параметрами оптических элементов и увеличенным диаметром линз	Улучшение видимости сигналов светофоров (в особенности запрещающих)	- " -
61.	Применение светофоров со специальной конструкцией оптических элементов против "фантом-эффекта"	Устранение кажущегося горения сигналов светофора, обусловленного отражением солнечных лучей	- " -
62.	Применение мигания зеленого сигнала в конце разрешающей фазы	Предупреждение водителей о сменяющемся сигнале светофора с целью сокращения попутных столкновений и наездов на пешеходов	- " -
63.	Применение цифрового светового табло, показывающего время (в сек.) до окончания горения зеленого сигнала светофора	- " - - " -	- " -

1	2	3	4
64.	Установка светофоров в соответствии с требованиями ГОСТов	Улучшение видимости светофоров, обеспечение четкой информации о порядке регулирования	Специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения, ГАИ
65.	Применение светофоров, регулирующих движение транспорта по направлениям или по полосам движения	Обеспечение бесконфликтного регулирования транспортных средств (потоков) без пересечений и слияний в пределах перекрестка	- " -
66.	Установка предупреждающих дорожных сигналов и знаков	Информирование участников движения о характере опасности и расположении опасного участка дороги, движение по которому требует принять меры, соответствующие обстановке	- " -
67.	Применение запрещающих дорожных знаков	Ограничение или полное запрещение движения а) определенных видов транспортных средств по улицам и дорогам; б) на определенных участках улично-дорожной сети; в) по определенным направлениям движения; г) по отдельным полосам движения	- " -
68.	Использование предписывающих дорожных знаков	Введение необходимых режимов движения на соответствующих участках улиц и дорог	- " -
69.	Организация приоритета движения по одному из направлений движения на перекрестке, улице и дороге в целом	Для указания очередности проезда перекрестков и пересечений, предоставление приоритета наиболее интенсивным и скоростным транспортным потокам или маршрутам общественного транспорта	- " -

1	2	3	4
70.	Организация одностороннего движения на улицах	Сокращение количества конфликтных точек	Подразделения ГАИ по организации движения, Специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения
71.	Изменение схем организации движения:		
	а) локальных (на пересечениях, площадях, транспортных узлах, участках)	Упорядочение движения, сокращение количества и опасности конфликтных точек	- " -
	б) магистральных	- " - - " -	- " -
	в) региональных (район, город)	- " - - " -	- " -
72.	Регламентация разрешенных направлений движения на пересечениях улиц и дорог	Ограничение маневров для определенных видов транспорта, в определенном направлении или в определенное время	- " -
73.	Регламентация мест разворотов на перегонах улиц и дорог	Сокращение количества конфликтных точек	- " -
74.	Совершенствование информации для водителей о количестве полос движения и направлений движения	Своевременное информирование водителей о предстоящем порядке движения, обеспечение безопасного формирования транспортных потоков	- " -
75.	Изменение схем левоповоротного движения на перекрестках	Сокращение количества и опасности конфликтных точек	- " -

1	2	3	4
76.	Изменение расположения пешеходных переходов	Приближение перехода к месту интенсивного движения пешеходов, взаимоувязка переходов и остановок общественного транспорта, улучшение видимости перехода	- " -
77.	Запрещение остановки и стоянки транспорта	Сокращение маневров и конфликтных ситуаций, улучшение видимости проезжей части и тротуаров, исключение случаев внезапного выхода пешеходов из-за стоящего транспорта, увеличение пропускной способности улиц и дорог	- " -
78.	Строительство и организация стоянок автотранспорта	То же, что в п.77, при отсутствии существующих мест для паркования транспорта	- " -
79.	Изменение расположения остановок общественного транспорта	Обеспечение расположения остановок в соответствии с требованиями БД (за пешеходными переходами, за перекрестками и т.д.)	Подразделения ГАИ по организации движения, Специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения
80.	Организация с помощью разметки резервной зоны между встречными потоками транспорта	Увеличение интервала между встречными потоками, сокращение количества встречных столкновений и наездов на пешеходов, ожидающих на середине проезжей части возможности закончить переход	- " -
81.	Ограничение скорости движения	Обеспечение на опасном участке соответствующего скоростного режима движения	Госавтоинспекция
82.	Запрещение обгонов	Сокращение количества конфликтных ситуаций на двух- и трехполосных улицах и дорогах	- " -

1	2	3	4
83.	Выборочное ограничение: а) по виду транспорта б) по времени суток в) по дням недели г) одновременно по нескольким из вышеперечисленных ограничений	Обеспечение дифференцированного ограничения в зависимости от технико-эксплуатационных характеристик улиц и дорог, состава интенсивности транспортных потоков, возможности перераспределения потоков	- " -
84.	Оборудование пешеходных переходов знаками и разметкой, правильный выбор их ширины	Повышение безопасности движения пешеходов, информирование водителей о местах интенсивного пешеходного движения через проезжую часть улиц и дорог	- " -
85.	Организация мер по обеспечению безопасности движения при производстве работ на улицах и дорогах в условиях дорожного движения	Информирование водителей о порядке движения в стесненных условиях; обеспечение безопасных условий для прохода пешеходов	Организации, проводящие работы, ГАИ
86.	Установка предварительных и дублирующих знаков	Своевременное информирование водителей о предстоящем порядке движения	ГАИ
87.	Замена существующих дорожных знаков на освещаемые знаки или на знаки со световозвращающей пленкой	Улучшение видимости дорожных знаков в ночное время	Специализированные монтажно-эксплуатационные подразделения
88.	Правильный выбор типоразмера дорожных знаков	Улучшение видимости и читаемости знаков на улицах и дорогах различных категорий	ГАИ

1	2	3	4
89.	Анализ правильности применения и установки дорожных знаков в соответствии с Правилами дорожного движения, ГОСТом и внесение необходимых корректировок	Обеспечение единообразия в применении дорожных знаков и понимании водителями их назначения	ГАИ, дорожно-эксплуатационные организации
90.	Установка транспортных и пешеходных ограждений в соответствии с требованиями ГОСТ и СНиП	Исключение возможности съезда транспортных средств в аварийных ситуациях с высоких насыпей, мостов, путепроводов и т.п.; предотвращение перехода пешеходами проезжей части в опасных местах	Дорожно-эксплуатационные организации
91.	Использование средств визуального ориентирования (направляющие столбики с катафотами и т.п.)	Информирование водителей (особенно в ночное время) о предстоящем изменении траектории дороги на участках с ограниченной видимостью	- " -
92.	Применение систем сигнализации и ограничения проезда транспортных средств с грузом, общий габарит которых превышает допустимый уровень	Исключение случаев повреждения путепроводов, контактных проводов, линий электропередач и т.п.	- " -
93.	Оборудование или дооборудование железнодорожных переездов сигнализацией, дорожными знаками и светофорами	Обеспечение мер по безопасности движения на переездах в соответствии с действующими нормативами, инструкциями и т.п.	Железнодорожные службы, дорожно-эксплуатационные организации, ГАИ

1	2	3	4
94.	Подрезка крон деревьев, закрывающих или ограничивающих видимость технических средств организации и регулирования дорожного движения	Улучшение видимости для водителей указанных технических средств	Дорожно-эксплуатационные службы, службы лесопаркового хозяйства
95.	Нанесение дорожной разметки - продольной, поперечной и вертикальной	Упорядочение движения транспортных и пешеходных потоков, улучшение информации для участников движения о существующей организации движения и дорожных условиях	Дорожно-эксплуатационные организации
96.	Исправление ранее проведенного нанесения разметки	Обеспечение единообразия в применении дорожной разметки и в понимании ее назначения водителями	Дорожно-эксплуатационные организации, ГАИ
97.	Организация системы магистралей для пропуска грузового автотранспорта	Обеспечение движения потоков грузовых автомобилей в обход жилых районов, торговых и культурных центров (т.е. мест концентрации пешеходных потоков)	ГАИ
98.	Маршрутизация и диспетчеризация движения грузового автотранспорта	Уменьшение возмущения транспортных потоков и обеспечение сохранности дорожных сооружений при проезде крупногабаритного, тяжеловесного и прочего грузового транспорта	Дорожно-эксплуатационные, коммунальные организации, ГАИ
99.	Организация пропускного режима для движения определенного транспорта в отдельных регионах, районах, местах и участках	Обеспечение специальных городских мероприятий Сокращение загрузки дорожно-уличной сети в регионе за счет отвода транзитных потоков	ГАИ

1	2	3	4
100.	Упорядочение стоянок транспорта на улицах и дорогах	Сокращение конфликтных ситуаций, обусловленных стоящим в опасных местах автотранспортом	- " -
101.	Организация улиц и зон пешеходного движения	Отвод транспорта с участков интенсивных транзитных пешеходных потоков	Архитектурно-планировочные организации, ГАИ
102.	Совершенствование информирования для маршрутного ориентирования и организации движения транзитных потоков автотранспорта с помощью указателей направления движения	Целенаправленное распределение и упорядочение транзитных потоков на улично-дорожной сети	ГАИ
103.	Разработка и реализация генеральных схем организации дорожного движения	Оптимальное распределение транспортных и пешеходных потоков на магистральной улично-дорожной сети и в основных транспортных узлах	Архитектурно-планировочные организации, ГАИ
104.	Разработка и реализация комплексных транспортных схем	Совершенствование транспортной системы города, формирование улично-дорожной сети в соответствии с параметрами транспортных и пешеходных потоков	Архитектурно-планировочные организации
		III. Совершенствование контроля за дорожным движением	
105.	Организация дополнительных стационарных и передвижных постов ГАИ	Усиление контроля за дорожным движением и профилактики или пресечение нарушений Правил БД	ГАИ

1	2	3	4
106.	Оборудование постов ГАИ пикетами, минипикетами и т.п.	Улучшение условий для работы постов ГАИ	- " -
107.	Оснащение постов ГАИ средствами оперативной связи (телефонами, рациями)	Обеспечение оперативной координации работы постов ГАИ	- " -
108.	Оснащение постов ГАИ измерителями скорости движения транспортных средств	Расширение возможностей по выявлению нарушений скоростного режима движения в опасных местах	- " -
109.	Оснащение постов ГАИ дистанционным управлением, техническими средствами организации и регулирования дорожного движения	Обеспечение возможности оперативного изменения установочных режимов движения в зависимости от складывающейся обстановки	ГАИ
110.	Совершенствование дислокации постов ГАИ	Обеспечение надзора за движением на наиболее опасных и аварийных участках	ГАИ
111.	Усиление надзора со стороны ГАИ за состоянием улиц и дорог, железнодорожных переездов, других дорожных сооружений, технических средств организации и регулирования дорожного движения. Информирование эксплуатационных служб об обнаруженных недостатках	Выявление нарушений Правил содержания дорог, железнодорожных переездов и других дорожных сооружений в *безопасном для движения состоянии*	- " -

1	2	3	4
112.	Принятие безотлагательных и оперативных мер по обеспечению безопасности дорожного движения в необходимых случаях	Организация и регулирование движения при возникновении аварийных, непредвиденных и т.п. ситуаций, сложившихся на улицах и дорогах	- " -
113.	Усиление надзора за перевозками негабаритных, тяжеловесных и опасных грузов	Предупреждение возможности возникновения опасных ситуаций от неорганизованных перевозок указанных грузов	- " -
114.	Расширение и совершенствование работы дружинников-автоинспекторов	Предупреждение участников дорожного движения о нарушении установленного скоростного режима движения на опасном участке	- " -
115.	Применение автоматических систем контроля скорости движения транспорта с передачей информации на световое табло, оповещающее водителей о скорости движения управляемых ими транспортных средств	Предупреждение участников дорожного движения о нарушении установленного скоростного режима движения на опасном участке	- " -
116.	Применение фотороботов для фиксации нарушений Правил дорожного движения со стороны водителей транспортных средств	Повышение эффективности профилактической работы за счет обеспечения автоматической фиксации нарушений и объективности применения административных мер	- " -
117.	Применение систем телевизионного надзора за дорожным движением	Расширение возможности оперативного контроля за складывающейся дорожно-транспортной обстановкой на сложных участках и узлах дорожно-уличной сети	- " -

1	2	3	4
118.	Усиление линейного контроля службами эксплуатации и БД в АТП	Усиление контроля за работой водителей на линии и в очагах ДТП	АТП, ГАИ
		IV. Совершенствование организационно-управленческой деятельности по БД	
119.	Совершенствование сбора информации о дорожно-транспортных происшествиях, их причинах и факторах, обуславливающих их возникновение	Обеспечение достоверности, точности и полноты информации о ДТП	ГАИ
120.	Совершенствование анализа причин и факторов возникновения ДТП	Выявление существенных причин, повышение их объективности	- " -
121.	Совершенствование планирования мероприятий по безопасности дорожного движения	Повышение эффективности использования ресурсов	- " -
122.	Проведение периодических комиссионных обследований: а) улиц и дорог; б) железнодорожных переездов; в) маршрутов общественного транспорта;	Определение соответствия их состояния, оборудования и содержания требованиям нормативных документов по безопасности движения	ГАИ совместно с заинтересованными организациями

1	2	3	4
	г) подъездных путей у школьных и дошкольных учреждений, зон массового отдыха, автозаправочных станций и т.д.		
123.	Внесение очагов ДТП в паспорт маршрута и инструктаж водителей при выезде на линию	Информирование водителей об очагах ДТП на маршруте	ТОАТ
124.	Разработка рекомендаций по безопасному управлению автомобилем в очагах ДТП	Сокращение количества конфликтных ситуаций при проезде очага ДТП	- " -
125.	Проведение систематического анализа и выявление мест концентрации нарушений ПДД	Сокращение объемов проведения обследований при выявлении очагов ДТП, предупреждение возникновения этих очагов	- " -
126.	Перенос автобусных остановок, не удовлетворяющих требованиям организации движения	Уменьшение конфликтных ситуаций в зоне автобусных остановок	ГАИ
127.	Дополнительное информирование водителей об очагах ДТП при стажировании их на маршруте	Повышение информированности водителей об опасностях при движении на маршруте	АТП

Форма 2.

КАРТОЧКА N____ УЧЕТА ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ОЧАГА ДТП

1. Город _____
2. Район _____
3. Улица _____
4. Перекресток _____
5. Адрес участка _____
6. Протяженность участка, м _____

7. Результаты анализа ДТП:

NN пп	Дата, время		Вид ДТП	Пострадавшие		Ущерб в ДТП, тыс. руб.	Причины, факторы и обстоятельства совершения ДТП											
				П	Р		Е1	Е2	Е3	Е4	Е5	Е6	Е7	Е8	Е9	Е10	Е11	Е12
1 2 ...																		

П - количество погибших, Р - количество раненых, М - количество ДТП с материальным ущербом

8. Результаты анализа мероприятий:

NN пп	Код	Мероприятие и его характеристика	Ответственный исполнитель	Плановый срок реализации	Срок внедрения	Оценка стоимости, тыс.руб.	Фактическая стоимость, тыс.руб.
1 2 ...							

9. Характеристика очага ДТП:

10. Существующая схема организации движения.

/эскиз/

11. Перспективная схема организации движения:

/эскиз/

12. Дата постановки на учет и Дата снятия с учета:

Карточку составил _____
(подпись)

Форма 3.

Результаты предварительного обследования
мест концентрации ДТП.

NN пп	Очаг ДТП	Коды и типы мероприятий						
		М	М	М	М	М	...	М
1								
2								
3								
...								

Типы мероприятий

О - оперативные

Т - текущие

П - перспективные

Д - дополнительные

Форма 4.

Список очагов аварийности с показателями концентрации ДТП на территории обслуживания

1. Список очагов.

NN пп	Наименование очагов	ДТП				Дети		Коды мероприятий
		Кол-во	П	Р	М	П	Р	
1 2 3								
ИТОГО								

2. Концентрация аварийности в очагах

2.1. Концентрация ДТП с пострадавшими: Z1 = (Y1/X1)x100% ....._____%

X1 - количество ДТП с пострадавшими на территории ....._____

Y1 - количество ДТП с пострадавшими в очагах ....._____

2.2. Концентрация ДТП с погибшими: Z2 = (Y2/X2)x100% ....._____%

X2 - количество погибших на территории ....._____

Y2 - количество погибших в очагах ....._____

2.3. Концентрация ДТП с ранеными: Z3 = (Y3/X3)x100% ....._____%

X3 - количество раненых на территории ....._____

Y3 - количество раненых в очагах ....._____

2.4. Концентрация ДТП с пострадавшими детьми:

Z4 = (Y4/X4)x100% ....._____%

X4 - количество пострадавших детей на территории ....._____

Y4 - количество пострадавших детей в очагах ....._____

3. Коэффициент миграции очагов: Z5 = (X5/Y5)x100%....._____%

Y5 - количество очагов по списку 199__ г.
(за предшествующий период)....._____

X5 - количество вновь выявленных очагов *) по списку 199__ г.._____

*) В списке такие очаги помечаются индексом Н.

Форма 5.

Матрица средних оценок влияния мероприятий на устранение причин дорожно-транспортных происшествий

Код мероприятия	Причины ДТП											
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
M1	0.02	0.05	0.14	0.03	0.00	0.30	0.28	0.15	0.01	0.15	0.23	0.00
M5	0.46	0.00	0.12	0.33	0.00	0.02	0.02	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00
M7	0.03	0.14	0.13	0.05	0.00	0.05	0.05	0.04	0.10	0.10	0.00	
M10	0.06	0.12	0.11	0.08	0.00	0.02	0.15	0.05	0.07	0.00	0.05	0.02
M11	0.00	0.04	0.15	0.02	0.00	0.36	0.32	0.18	0.01	0.00	0.45	0.00
M12	0.15	0.13	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.19	0.00	
M17	0.32	0.02	0.28	0.10	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.01	
M18	0.08	0.01	0.07	0.06	0.00	0.12	0.11	0.08	0.00	0.00	0.16	0.00
M19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.30	0.00	0.10
M21	0.00	0.04	0.15	0.02	0.00	0.36	0.32	0.18	0.01	0.45	0.00	0.05
M24	0.25	0.10	0.01	0.31	0.00	0.13	0.22	0.23	0.01	0.20	0.00	0.10
M25	0.00	0.04	0.15	0.02	0.00	0.36	0.32	0.18	0.01	0.00	0.45	0.00
M26	0.00	0.03	0.15	0.02	0.00	0.30	0.23	0.17	0.01	0.00	0.37	
M27	0.00	0.04	0.15	0.02	0.00	0.36	0.32	0.18	0.01	0.00	0.45	0.00
M29	0.28	0.05	0.01	0.36	0.00	0.00	0.01	0.05	0.05	0.06	0.04	0.00
M31	0.02	0.08	0.10	0.02	0.00	0.19	0.19	0.11	0.03	0.08	0.14	0.01
M32	0.00	0.04	0.15	0.02	0.00	0.36	0.32	0.18	0.01	0.45	0.00	0.02
M37	0.02	0.02	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
M38	0.46	0.00	0.12	0.33	0.00	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00
M39	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	
M42	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00	0.05	0.05	0.045	0.05	0.05	0.10	
M43	0.10	0.05	0.10	0.05	0.00	0.10	0.20	0.05	0.05	0.05	0.10	
M45	0.28	0.05	0.11	0.24	0.00	0.01	0.06	0.03	0.03	0.00	0.05	0.10
M46	0.10	0.10	0.10	0.15	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.25
M49	0.03	0.04	0.08	0.02	0.00	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.02	0.03
M50	0.00	0.04	0.15	0.02	0.00	0.36	0.32	0.18	0.01	0.00	0.45	0.00
M53	0.01	0.14	0.11	0.01	0.00	0.04	0.19	0.10	0.13	0.13	0.00	0.00
M54	0.08	0.13	0.08	0.09	0.00	0.05	0.10	0.08	0.09	0.09	0.00	0.00
M55	0.07	0.18	0.06	0.01	0.00	0.02	0.00	0.01	0.20	0.20	0.03	0.00
M57	0.04	0.07	0.02	0.04	0.00	0.36	0.32	0.20	0.05	0.00	0.00	0.30
M58	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00
M61	0.01	0.14	0.11	0.01	0.00	0.04	0.19	0.10	0.13	0.00	0.00	0.01
M65	0.16		0.12	0.06	0.00	0.04	0.00	0.02	0.01	0.00	0.02	0.00
M66	0.10	0.23	0.15	0.08	0.00	0.20	0.11	0.22	0.09	0.07	0.15	0.05
M67	0.18	0.11	0.00	0.21	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.01
M68	0.18	0.11	0.00	0.21	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.00
M70	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.02
M74	0.06	0.14	0.08	0.13	0.00	0.14	0.21	0.06	0.01	0.00	0.03	
M75	0.01	0.14	0.11	0.01	0.00	0.04	0.19	0.10	0.13	0.13	0.00	0.00
M76	0.28	0.05	0.01	0.36	0.00	0.00	0.01	0.05	0.05	0.05	0.07	0.00
M77	0.12	0.06	0.10	0.27	0.00	0.05	0.10	0.10	0.01	0.09	0.04	0.00
M79	0.26	0.05	0.05	0.25	0.00	0.04	0.05	0.06	0.02	0.06	0.01	0.05
M81	0.10	0.08	0.08	0.07	0.00	0.14	0.11	0.18	0.03	0.03	0.13	
M83	0.01	0.06	0.07	0.03	0.00	0.13	0.13	0.10	0.02	0.15	0.05	
M84	0.21	0.05	0.08	0.25	0.00	0.04	0.05	0.11	0.05	0.05	0.09	
M86	0.05	0.16	0.12	0.04	0.00	0.13	0.10	0.14	0.06	0.06	0.11	
M89	0.11	0.13	0.13	0.07	0.00	0.12	0.06	0.18	0.00	0.00	0.17	
M90	0.28	0.02	0.11	0.30	0.00	0.08	0.04	0.05	0.00	0.02	0.07	
M94	0.07	0.02	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.27	0.27	0.04	0.00
M95	0.07	0.07	0.18	0.04	0.00	0.14	0.15	0.09	0.04	0.02	0.03	
M100	0.07	0.16	0.12	0.06	0.00	0.11	0.06	0.13	0.05	0.05	0.15	0.00
M102	0.11	0.11	0.00	0.21	0.00	0.04	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.05
M105	0.32	0.30	0.04	0.11	0.50	0.06	0.07	0.30	0.36	0.36	0.02	0.00
M111	0.32	0.30	0.04	0.11	0.50	0.06	0.07	0.30	0.36	0.02	0.30	0.25
M114	0.32	0.01	0.09	0.27	0.06	0.02	0.04	0.07	0.04	0.26	0.02	
M124	0.07	0.16	0.47	0.06	0.05	0.24	0.22	0.06	0.07	0.00	0.00	
M126	0.31	0.07	0.07	0.30	0.00	0.05	0.07	0.07	0.03	0.03	0.04	0.00
M128	0.13	0.00	0.00	0.27	0.00	0.04	0.04	0.12	0.00	0.01	0.00	
M129	0.00	0.02	0.06	0.05	0.00	0.11	0.11	0.06	0.04	0.00	0.02	
M130	0.18	0.00	0.06	0.12	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	

Форма 6.

Оценка эффективности мероприятий по результатам внедрения в очагах ДТП

Код мероприятия	М1	М2	М3	М4	М6	М7	М10	М11	М12
Среднее значение оценки	0.76	0.22	1.35	0.70	0.10	0.72	0.10	0.27	0.08
Код мероприятия	М13	М14	М16	М17	М18	М19	М20	М21	М26
Среднее значение оценки	1.75	0.67	0.06	0.04	0.77	2.32	0.17	0.57	1.60
Код мероприятия	М27	М28	М29	М30	М31	М32	М33	М34	М37
Среднее значение оценки	0.01	1.00	0.78	0.53	1.50	0.08	0.60	0.90	0.50
Код мероприятия	М38	М39	М40	М42	М43	М45	М46	М47	М49
Среднее значение оценки	3.44	0.55	0.20	1.56	3.01	1.15	2.67	0.30	0.83
Код мероприятия	М50	М51	М52а	М53	М53а	М53б	М54	М54а	М54б
Среднее значение оценки	0.32	2.45	0.00	1.81	3.00	0.55	1.18	1.90	0.18
Код мероприятия	М54в	М54г	М55	М55а	М55б	М55в	М55г	М55д	М56
Среднее значение оценки	1.17	0.70	1.52	0.38	0.18	0.70	1.16	0.08	0.26
Код мероприятия	М57	М60	М61	М62	М63	М64	М66	М67	М68
Среднее значение оценки	1.58	1.16	0.84	1.26	0.30	0.39	1.76	1.20	0.94
Код мероприятия	М69	М70	М71	М72	М73	М74	М75	М76	М77
Среднее значение оценки	0.24	0.07	0.60	1.20	0.75	1.28	2.43	0.27	0.39
Код мероприятия	М78	М79	М80	М81	М82	М83а	М83б	М84	М86
Среднее значение оценки	0.43	0.39	1.83	1.75	1.20	0.13	0.34	1.04	0.98
Код мероприятия	М87	М90	М94	М95	М96	М97	М100	М101	М102
Среднее значение оценки	0.60	2.92	1.39	4.08	0.52	0.20	0.09	0.04	0.70
Код мероприятия	М105	М106	М107	М108	М109	М110	М111	М114	М115
Среднее значение оценки	1.47	1.13	0.90	3.70	0.70	1.80	0.45	1.73	0.77
Код мероприятия	М116	М117	М119	М120	М123	М125	М126	М127	М128
Среднее значение оценки	0.42	0.30	5.10	3.80	2.44	4.11	0.94	1.10	1.65
Код мероприятия	М129	М130							
Среднее значение оценки	0.07	0.20							

Форма 7.

Формализованная запись причин ДТП.

Номер карточки:

Номер П/П	Ущерб от ДТП (тыс. руб)	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП											
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
1 2 3 ...													

Форма 8.

Формализованная запись мероприятий.

Коды мероприятий	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП												Стоимость мероприятия
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	

Форма 9.

Эффективность внедрения мероприятий в местах концентрации ДТП.
Результат обработки информации на ЭВМ.

NN контр. очагов	Ущерб в очагах руб.	Мероприятия и эффективность их внедрения в очагах и на массиве очагов										Ожидаем. сокращ. ущерба, руб.
		М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	
1 2 3 ...												
ИТОГО:	0.00											
	%											

Форма 10.

Оптимальный план устранения топографических очагов ДТП,
полученный на основе обработки исходных данных на ЭВМ.

Оптимальный порядок очагов	NN пп	Мероприятия и очередность их внедрения в очаге и на массиве очагов										Сокращение ущерба, тыс.руб.
		М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	
	1 2 3 ...											

Форма 11.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЦИФРЫ

повышения безопасности дорожного движения по территориальным подразделениям (территории обслуживания) г._____ на 199__- 199__гг. за счет сокращения аварийности в очагах дорожно-транспортных происшествий

Наименование подразделения	Контрольные цифры, %	
	199	199
И Т О Г О (по городу)		

Форма 12.

Исходные данные
для корректировки показателей сокращения
количества ДТП на 19____ год
на территории обслуживания

1. Увеличение территории обслуживания и численности населения

1.1. На сколько увеличится территория (%)? .....
1.2. На сколько увеличится население (%)? .....
1.3. На сколько увеличилось количество транспорта (%)?..

2. Изменение показателей аварийности за последние 5 лет

Годы	19__	19__	19__	19__	19__
ДТП					
П					
Р					

ДТП, П, Р - соответственно общее количество ДТП с пострадавшими на территории обслуживания, количество погибших (П) и раненых (Р)

3. Изменение показателей аварийности в 19__ г.

М-ц	Январь	Февр.	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Октяб.	Ноябрь	Декаб.
ДТП												
П												
Р												

Форма 13.

Ресурсы для сокращения аварийности.

Вид ресурса	Ед. изм.	Стоимость, руб./ед.изм	Кол-во очагов, в которых используется ресурс		Суммарный объем ресурса	
			Всех	Контр.	Всех	Контр.
Асфальтобетон	куб.м					
Знаки со световозвр. поверхностью	шт.					
Знаки со световозвр. поверхностью	шт.					
Знаки освещаемые	шт.					
Указатели со световозвр. поверхн.	шт.					
Указатели освещаемые	шт.					
Указатели на консольных опорах	шт.					
Указатели арочные	шт.					
Светофоры	шт.					
Светофорные колонки	шт.					
Повышенный борт	м					
Барьерное ограждение	м					
Пешеходное ограждение	м					
Сетка противоослепления	м					
Мачты освещения	шт.					
Тросовые растяжки	шт.					
Стационарные посты ГАИ	шт.					
Измерители скорости	шт.					
Автобусные павильоны	шт.					
Кол.светоф.объект.,нужд.в изм.р.р.	шт.					
Введение одностороннего движения						
Консоли для светофоров	шт.					
Другие ресурсы						

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАБОТ В ОЧАГАХ за _____199__ г

NN пп	Наименование очага	Мероприятия				Всего ДТП		Всего погибло		Всего ранено		Дети				Ликвидация очагов - причина
		оператив.		перспткт								погибло		ранено		
		план	факт	план	факт	199_	199_	199_	199_	199_	199_	199_	199_	199_	199_	
	И Т О Г О :															

Исполнитель: _____
звание, ФИО

Форма 15.

С В Е Д Е Н И Я
о количестве дорожно-транспортных происшествий в очагах ДТП
по территориальным подразделениям (районам, магистралям и т.п.)
за 1 9 9 _ год

N П/П	Наименование подразделения	Кол-во очагов	Всего ДТП		+/- ДТП 199_/199_	Погибло		+/- П 199_/199_	Ранено		+/- Р 199_/199_	В том числе детей				Кол-во мероприятий по повыш БД			
												Погибло		Ранено		Опер. и текущие		Перспективные	
			199_	199_		199_	199_		199_	199_		199_	199_	199_	199_	План	Выполн	План	Выполн
1																			
2.																			
3																			
4.																			
..																			
	ВСЕГО																		
	+/- %				%			%			%		%		%				

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ОЖИДАЕМОГО СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ

1. Программа "Ожидаемое сокращение ущерба при внедрении мероприятий в массивах очагов ДТП".

1.1. Назначение.

Программа "Ожидаемое сокращение ущерба при внедрении мероприятий в массивах очагов ДТП" предназначена для обсчета массивов очагов ДТП в целях оперативного выбора комплекса мероприятий по снижению аварийности в местах концентрации ДТП и очередности внедрения этих мероприятий. Применима для средних, крупных и крупнейших городов.

1.2. Требования к оборудованию.

Программа "Ожидаемое сокращение ущерба при внедрении мероприятий в массивах очагов ДТП" предназначена для работы на персональных компьютерах (ПК) типа IBM PC XT/AT или программно совместимых с ними. ПК должен иметь операционную систему (ОС) DOS 3.0 или старше. Ограничений по типу монитора нет.

1.3. Работа с программой.

Запуск программы осуществляется файлом tab_orgn.exe, при этом на экране появится сообщение:

> Сравнительная таблица уменьшения ущерба в очагах Д.Т.П. при внедрении отдельных мероприятий, а также при внедрении всех мероприятий одновременно

Затем появится запрос о наличии файла с описанием очага ДТП. Если таковой имеется в памяти ПК - нажмите клавишу <Д> ("да"). Если Вы ответите "нет" (<Н>), тогда Вам будет необходимо ввести характеристику очага, последовательно отвечая на запросы ПК :

а) Укажите число мероприятий (L), которые Вы будете рассматривать.

б) Укажите число аварий (N) в очаге, которые Вы будете исследовать.

в) Укажите суммарное число причин (M) по всем авариям.

г) Заполните вектор ущерба U размерности N. Обратите внимание, что данные вводятся в размерности [тыс.руб.].

д) Введите матрицу причин аварий размерности N x M. Элементы матрицы могут принимать значения:

0, если ДТП не связано с данной причиной, и

1, если ДТП связано с ней.

е) Введите матрицу устранения причин аварий размерности LxM. Каждому мероприятию соответствует строка чисел из интервала (0, 1). Значения элементов матрицы приведены в форме 13.

После ответа на запрос или группу запросов (а, б,..., е) предусмотрена возможность просмотра записи. Если Вы хотите изменить данные - ответьте "да"(<Д>), если запись верна - "нет"

(<н>), тогда Вы перейдете к следующему этапу

Сохраните созданный Вами файл с описанием очага ДТП, указав его имя.

Следует учесть, что имея хотя бы один файл с характеристиками очага, можно в режиме текстового редактора (т.е. с выходом из программы), изменив данные, записать файл с новым именем, в котором и будут храниться характеристики очередного очага. В этом случае нет необходимости последовательного ввода элементов характеристики данного очага,т.к. Вы уже создали файл с его описанием.

Программа сообщает Вам о количестве рассмотренных очагов ДТП и запрашивает, будете ли Вы еще рассматривать . допустим - да, тогда появится запрос о наличии файла с описанием очередного очага ДТП. В случае, если таковой отсутствует, Вам следует выполнить описанные выше операции одним из способов применительно к новому очагу, если необходимый файл находится в памяти ПК, то Вам надо, ответив "да", указать его имя Компьютер введет этот файл в программу автоматически.

Программа может обрабатывать одновременно не более 20 очагов ДТП.

Чтобы записать созданную таблицу снижения ущерба по очагам ДТП при проведении соответствующих мероприятий, укажите имя файла (с расширением rez), где эта информация будет храниться.

Вы можете составить еще одну таблицу с другим набором очагов ДТП, выполнив описанные выше операции одним из упомянутых способов.

Вывод на экран результатов расчетов осуществляется путем просмотра соответствующего файла.

2. Программа расчета вариантов мероприятий по устранению очагов ДТП.

2.1. Назначение.

Программа предназначена для оперативного выбора наиболее эффективных мероприятий по устранению очагов ДТП, исходя из снижения ущерба и стоимости мероприятий. Применима для средних, крупных и крупнейших городов.

2.2. Требования к оборудованию.

Программа расчета вариантов мероприятий по устранению очагов ДТП предназначена для работы на персональных компьютерах (ПК) типа IBM PC XT/AT или программно совместимых с ними. ПК должен иметь операционную систему (ОС) DOS 3.0 или старше. Программа работает при наличии графического адаптера CGA, EGA или VGA.

2.3. Ввод данных.

Ввод данных может быть осуществлен:

а) последовательным вводом каждой характеристики очага ДТП при помощи программы choice1d.exe;

б) используя готовое описание очага, хранящееся в памяти ПК, записанное ранее способом (а) или отредактированное по шаблону, при помощи программы choice1m.exe.

2.3.1. Вариант (а).

На экране монитора Вам предлагается ввести последовательно

следующие данные

- нижний уровень ALFA 0. Коэффициент ALFA 0 принимаем равным 1/2 отношения прогнозируемого снижения ущерба к ущербу в очаге ДТП. Он показывает на сколько Вы можете гарантированно снизить аварийность;
- рассматриваются все варианты (1) или наилучшие (0);
- размер средств, которыми Вы располагаете, руб.;
- число мероприятий;
- число аварий;
- общее число причин по всем авариям;
- число наилучших вариантов (не более 8).

Если Вы хотите изменить данные - нажмите клавишу <N>. Правильность ввода подтвердите клавишей <Y>.

После этого Вы можете ввести вектор ущерба для каждого ДТП (руб.). Нажатием клавиши <Y> Вы перейдете к заполнению вектора стоимости мероприятий (руб.), в противном случае (клавиша <N>) - корректировка вектора ущерба.

Затем заполняется матрица причин аварий, где каждой аварии соответствует строка из 0 и 1 (1 - если причина присутствует в аварии, 0 - если нет).

Потом заполняется матрица устранения причин аварий. В ней каждому мероприятию соответствует строка чисел из интервала (0,1). Каждое число соответствует коэффициенту устранения причины аварии после внедрения мероприятия.

По окончании записи присвойте имя файлу и сохраните результат.

В итоге на диске созданы основной файл результатов и 5 файлов для графиков (в данной работе не рассматриваются).

2.3.2. Вариант (б).

Отличается от варианта (а) тем, что после ответа на запрос о числе наилучших вариантов указывается имя файла с описанием очага ДТП

2.4. Вывод на экран результатов расчетов осуществляется путем просмотра соответствующего файла.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ В МЕСТАХ КОНЦЕНТРАЦИИ АТП

1. Определение целевых показателей сокращения аварийности и выбор эффективного КТМ на примере очага АТП "Т-образное пересечение проспекта Гагарина с ул.40 лет Октября" в Нижнем Новгороде.

1.1. Закономерность изменения количества мероприятий от изменения ожидаемого сокращения ущерба.

В результате анализа причин и факторов совершения АТП, и визуального обследования очага были составлены матрицы ‖А‖ (табл. П5.1) и‖Б‖(табл.П5.2). На рис.П5.1 показано, что этот перекресток уже был оборудован светофорной сигнализацией На нем была нанесена осевая разметка и разметка движения по полосам. Однако, выявленные причины, виды АТП и характер их топографического распределения указывали на то, что еще целый ряд дополнительных мероприятий связан с повышением БД на этом перекрестке.

Таблица П5 1

Матрица ‖А‖

NN пп	Ущерб в АТП (руб.)	Причины и факторы АТП							
		Е1	Е2	Е3	Е4	Е6	Е9	Е10	Е11
А1	1039	0	0	0	0	0	0	1	1
А2	324	0	1	0	0	0	0	0	0
А3	324	0	0	0	0	0	1	0	0
А4	324	0	0	0	0	0	1	0	0
А5	324	0	0	1	0	0	0	0	0
А6	324	0	1	0	0	0	0	0	0
А7	324	0	0	1	0	0	0	0	0
А8	1029	0	0	1	1	0	0	0	0
А9	324	0	0	0	0	1	0	0	0
А10	27774	1	0	0	0	0	0	0	0
А11	1029	1	0	0	0	0	0	0	0
А12	324	0	1	0	0	0	0	0	0
А13	324	0	0	0	0	0	1	0	0
А14	87	0	1	0	0	0	0	0	0
А15	87	0	0	0	0	0	1	0	0
А16	324	0	0	0	0	0	1	0	0
А17	324	0	0	0	0	0	0	1	1
А18	87	0	0	0	0	0	1	0	0

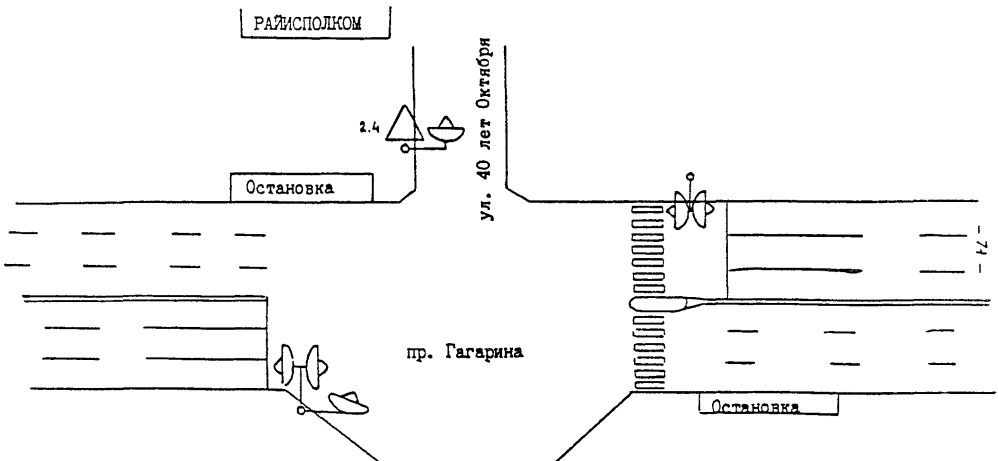

Рис. П5.1. Т-образное пересечение пр. Гагарина с ул. 40 лет Октября.

Таблица П5.2

Матрица |Б|

NN пп	Меры	Причины и факторы АТП								Стоимость
		E1	E2	E3	E4	E6	E9	E10	E11	
1	M1	0,11	0,09	0,12	0,1	0,15	0,08	0,08	0,12	47
2	M2	0,24	0,03	0,1	0,28	0	0,05	0,05	0,08	360
3	M3	0,19	0,03	0,1	0,33	0	0,1	0,1	0,08	40
5	M5	0,2	0,07	0,27	0,27	0,13	0	0	0,02	1000
15	M15	0	0,11	0,12	0,06	0,13	0	0	0.03	40
18	M18	0,01	0,14	0,11	0,01	0,04	0,13	0,13	0	900
26	M26	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	950
28	M28	0,04	0,16	0,13	0,03	0,11	0,07	0,07	0,12	60
29	M29	0,27	0	0,14	0,26	0,03	0,06	0,06	0	160

Для оценки соответствия распределения прогнозируемого сокращения ущерба нормальному закону для каждого КТМ рассчитываем $2^9 - 1 = 511$ значение U/Ux100%. Получаем количественных оценок эффективности. Минимальное значение соответствует эффективности M1 - 2,15%, максимальное (M1, M2, M3, M5, M15, M18, M26, M28, M29) - 73,91%. Этот отрезок разбиваем на 25 равных частей. В каждом интервале проставляем общее количество КТМ, у каждого из которых значение показателя 100% удовлетворяет границам интервала разбиения (табл. П5.3).

Находим среднее значение $X = X'k+Xo$. За Xo принимаем центр интервала, равный 55,255. Из разбиения отрезка [2,15; 73,91] на 25 равных интервалов получаем $k = 2,87$ В графах 3 и 4 (табл П5 3) проводим подготовительные расчеты, которые дают значение $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{-1309}{511} 2,87 + 55,255 = 47,903$$

Среднее квадратическое отклонение равно.

$$\sigma = \sqrt{\frac{13456}{511} \times (2,87)^2 - (47,903-55,255)^2} \approx 12,76$$

Находим t в каждой строке табл П5 3 по формуле $t = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$ (графа 8) Затем по табулированным значениям нормального распределения находим f(t) (графа 9). Для определения теоретических частот (графа 10) находим

$$\frac{k \sum m}{\sigma} = \frac{2,87 \times 511}{12,76} \approx 114,92.$$

Таблица П5 3

Распределение эффективности КТМ в очаге ДТП

Разбиение ΔU/Ux100% на интервалы	Число КТМ (m)	Середина интервала (X)	$\frac{X-X_0}{k}=X'$	X' m	$(X')^2$	$(X')^2 m$	$X-\bar{X}$	$t=\frac{X-\bar{X}}{\sigma}$	f(t)	$\frac{k\sum m}{\sigma}f(t)$	m'	m-m'	$(m-m')^2$	$\frac{(m-m')^2}{m}$
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2,15-5,02	1	3,585	-18	-18	324	324	-44,31	-3,47	0,002	0,11	0	1	1	
5,02-7,89	0	6,455	-17	0	289	0	-41,44	-3,24	0,003	0,34	0	0	0	
7,89-10,76	1	9,325	-16	-16	256	256	-38,57	-3,02	0,004	0,58	1	0	0	
10,76-13,63	5	12,195	-15	-75	225	1125	-35,70	-2,79	0,008	0,93	1	4	16	3,57
13,63-16,50	3	5,065	-14	-42	196	588	-32,83	-2,57	0,015	1,68	2	1	1	
16,50-19,37	2	17,935	-13	-26	169	338	-29,97	-2,34	0,026	2,96	3	-1	1	
19,37-22,24	6	20,805	-12	-72	144	864	-27,10	-2,12	0 042	4,84	5	1	1	0,2
22,24-25,11	12	23,675	-11	-132	121	1452	-24,23	-1,89	0,67	7,68	8	4	16	2
25,11-27,98	9	26,545	-10	-90	100	900	-21,36	-1,67	0,099	11,36	11	-2	4	0,36
27,98-30,85	13	29,415	-9	-117	81	1053	-18,49	-1,44	0,141	16,26	16	-3	9	0,56
30,85-33,73	20	32,290	-8	2160	1264	1280	-15,61	-1,22	0,189	27,77	28	-8	64	2,28
33,73-36,60	21	35,165	-7	-147	49	1029	-12,74	-0,99	0,244	29,08	29	-8	64	2,2
36,60-39,47	28	38,035	-6	-168	36	1008	- 9,87	-0,77	0,297	34,08	34	-6	36	1,05
39,47-42,34	33	40,905	-5	-165	25	825	- 6,10	-0,54	0,345	39,62	40	-7	49	1,22
42,34-45,21	36	43,775	-4	-144	16	576	- 4,13	-0,32	0,379	43,55	44	-8	64	1,45
45,21-48,08	45	46,645	-3	-135	12	540	- 1,26	-0,09	0,397	45,65	46	-1	1	0,02
48,08-50,95	44	49,515	-2	-88	4	176	1,61	0,12	0,396	45,52	46	-2	4	0,08
50,95-53,82	49	52,385	-1	-49	1	49	4,48	0,35	0,375	43,11	43	6	36	0,83
53,82-56,69	45	55,255	0	0	0	0	7,35	0,57	0,339	38,97	49	6	36	0,92
56,69-59,56	47	58,125	+1	+47	1	47	10,22	0,80	0,290	34,29	34	13	169	4,97
59,56-62-43	34	60,995	+2	+68	4	136	13,09	1,02	0,237	27,24	27	7	49	1,81
62,43-65,30	23	63,865	+3	+69	9	207	15,96	1,25	0,183	20,98	21	2	4	0,19
65,30-68,17	21	66,735	+4	+84	16	336	18,83	1,47	0,135	15,56	16	5	25	1,56
68,17-71,04	11	69,605	+5	+55	25	275	21,70	1,70	0,094	9,80	10			
71,04-73,91	2	72,475	+6	+12	36	72	24,57	1,92	0,063	7,26	7	-4	16	0,94
Итого	511	-	-	-1309	-	13456	-	-	-	-	511	-	-	26,21

Все полученные в графе 9 значения f(t) умножаем на 114,92 Учитывая, что полученные теоретические частоты могут быть только целыми числами, округляем их и находим сумму, которая равна 511. Совпадение суммы теоретических частот с суммой фактических частот определяет возможность построения теоретической нормальной кривой, аппроксимирующей заданное дискретное распределение.

Для проверки гипотезы о соответствии экспериментальных данных нормальному закону распределения найдем величину χ^2 (табл.П5.3; графа 14).

$$\chi^2 = 26,21$$

Интервалы с частотами менее 5 присоединяются к соседним Так объединяются интервалы (2,15; 19,37) и (68,17; 73,91) Суммарная частота вариационного ряда становится равной соответственно 12 и 13 для фактических частот, для теоретических 7 и 17

Оценка применимости нормального закона к данному эмпирическому распределению и мера расхождения между ними осуществляются по критерию согласия Ястремского:

$$1 = \frac{| \chi^2 - R |}{\sqrt{2R + Q}}$$

где R - количество групп или число степеней свободы (в нашем случае R = 19 - 2 - 1 = 16);

Q - величина, зависящая от количества групп, но при количестве групп, меньшем 20, принимается равной 0,6

Величина 1 распределена нормально, поэтому с вероятностью 0,997 она по абсолютной величине не должна превышать трех.

В данном случае имеем, что

$$1 = \frac{26,21 - 16}{16,2+2,4} = \frac{10,21}{34,4} = 1,74 < 3$$

Это указывает на высокую вероятность близости эмпирического распределения к нормальному закону распределения

Знание теоретического закона распределения вариационного ряда КТМ позволяет устанавливать целевые показатели устранения очагов вместе с оценками количества КТМ, направленными на их достижение Например, целевой норматив сокращения аварийности, равный 17-20%, практически мог быть достигнут в 97% случаях сочетаний КТМ из 511, т.к $P(\Delta U/Ux100\% > 20\%) = P[\xi(47,9; 12,76) > 20\%] =$

$P[\xi(0,1) > \frac{20-47,903}{12,76}] = P[\xi(0.1) > -2,18] = 0,971$

где ξ - нормально распределенная случайная величина

Это означает полное отсутствие риска, т к. имеется практическая возможность в 97% случаях внедрения КТМ добиться необходимого результата Целевой норматив в 35% может быть достигнут при внедрении 84% КТМ из 511 и т д

1.2. Выбор мероприятий для достижения целевых показателей аварийности.

Всегда желательно выбрать такой вариант внедрения КТМ, который позволит добиться максимального сокращения ущерба В нашем случае существует единственный вариант внедрения мероприятий и он позволяет сократить ущерб в очаге на 73,9%. Этот единственный вариант, связан с внедрением всех выбранных типовых мероприятий, влияющих на устранение причин и факторов очага ДТП В очаге аварийности на пересечении проспекта Гагарина с ул.40 лет Октября был установлен целевой показатель сокращения аварийности равный 47%. Выберем КТМ, показатели которых по U/Ux100% равны или несколько превышают это сокращение в силу дискретного характера их распределения. Рассмотрим все возможные варианты, самые близкие к заданному целевому показателю. Таких варианта три: а), б), в).

Варианты выбора КТМ:	а)	б)	в)
М1	0	1	1
М2	1	0	1
М3	0	0	0
М5	1	0	0
М15	1	1	0
М18	1	1	0
М26	1	0	0
М28	0	0	1
М29	0	1	1
Снижение ущерба, %	47,95	48,0	47,96
Абсолютное снижение ущерба, руб	16640	16660	16642
Разность снижения ущерба и затрат, руб	15058	16293	15174
Эффективность затрат, руб./руб.	10,5	45,4	11,3

(Комплекс мероприятий соответствует колонке цифр, состоящих из 0 и 1, причем 1 - мероприятие входит в этот комплекс; 0 - мероприятие не входит в комплекс)

Окончательный выбор единственного варианта из трех возможных осуществляется по показателям $\Delta U - C$ и $\Delta U / C$. У варианта б) эти показатели выше, чем у варианта а) и в).

Определим очередность внедрения варианта б), состоящего из мероприятий М1, М15, М18, М29 Для этого рассмотрим оценки прогнозируемого сокращения ущерба каждым мероприятием.

М1 - установка знака "Пешеходный переход" - 15,0%

М15 - знаки управления по полосам - 2,1%

М18 - введение секции для пешеходов в действующую светофорную сигнализацию - 21,0%

М29 - усиление работы с пешеходами-нарушителями правил дорожного движения - 22,1%

Максимальный теоретический результат повышения БДД обеспечивает мероприятие М29, поскольку оказывает наибольшее влияние на устранение причин ДТП с пострадавшими, дающими в этом очаге значительный народнохозяйственный ущерб Это мероприятие необходимо внедрять первым. Для определения следующего рассматриваем сов-

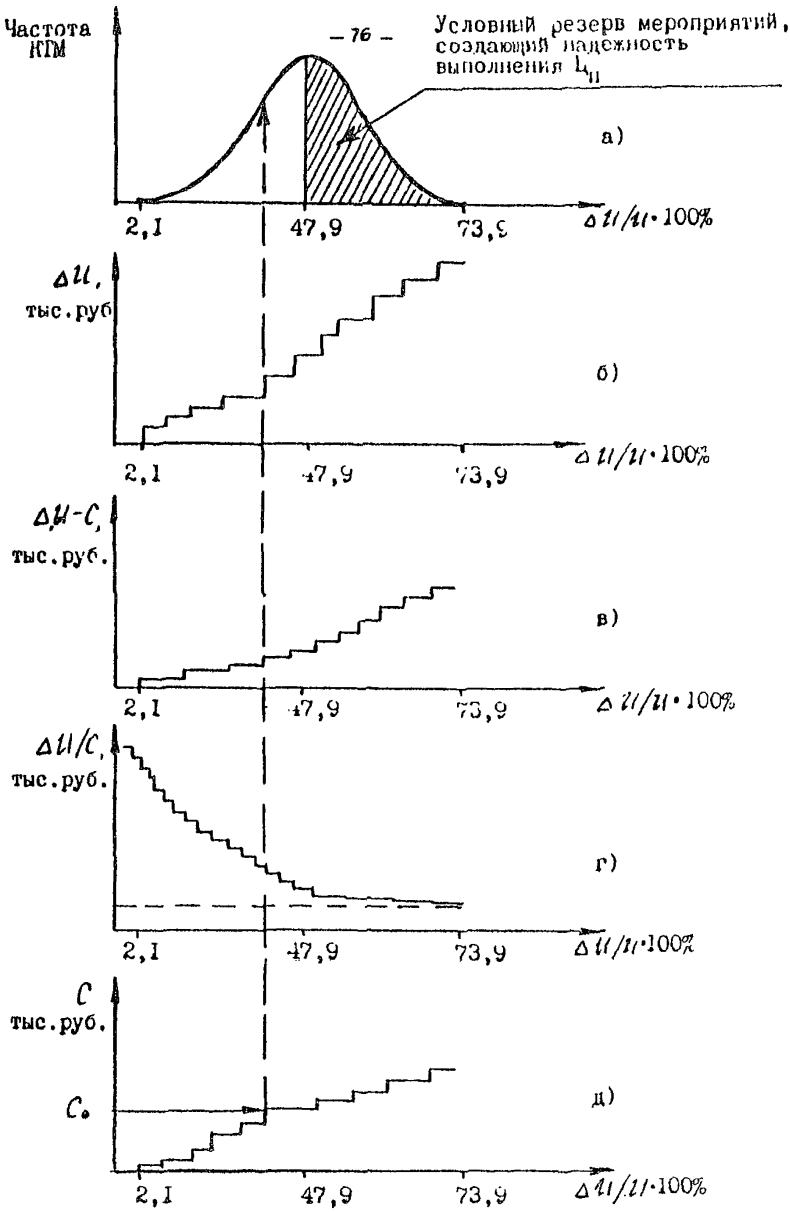

Рис. П5.2. Определение целевого показателя сокращения ущерба с учетом экономической эффективности мероприятий

местную эффективность парных сочетаний

(М29, М1) - 33,5%

(М29,М15) - 23,8%

(М29, М18) - 38,1%

Сравнивая эффект от парных сочетаний, ставим на второе место М18. Для определения следующего рассматриваем совместную эффективность тройных сочетаний КТМ:

(М29, М18, М1) - 46,8%

(М29, М18, М15) - 39,5%

Их сравнение определяет очередность внедрения отдельных мероприятий в КТМ: М29---> М18----> М1----> М15. В данном случае эта очередность совпала с возрастающей последовательностью эффективности типовых мероприятий.

Выбрав в каждом очаге комплекс типовых мероприятий, удовлетворяющий достижению заданного целевого показателя сокращения аварийности, решаем задачу составления оптимального плана внедрения мероприятий и определения целевого показателя сокращения аварийности на массиве очагов.

2. Оценка уровня достоверности сокращения аварийности в очагах ДТП Нижнего Новгорода.

Рассмотрим изменение статистики ДТП в очагах аварийности в Нижнем Новгороде. Количество выбранных очагов не превышает 30, т.е. выборка мала. Поэтому используем статистику:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1+n_2-2)}{n_1+n_2}}$$

считая объем выборки равным $n_1 + n_2 - 1$. Проверяем гипотезу, что разность $X_1 - X_2$ существенно больше нуля, т.е. больше нуля на уровне значимости α. Меняя это значение, находим предельное, при котором для разности выполняется соотношение, что $X_1 - X_2$ больше нуля. В соответствии с методикой алгоритм расчета следующий:

Таблица П5.4.

Изменение аварийности в очагах до и после внедрения мероприятий

Наименование очагов	Статистика ДТП до внедрения				Статистика ДТП после внедрения				Изменение аварийности			
	ДТП	П	Р	М	ДТП	П	Р	М	ДТП	П	Р	М
г. Нижний Новгород												
Красные Зори	13	2	3	10	8	2	2	6	-5	0	-1	-4
Московский вокз.	27	10	3	26	7	0	7	1	-20	-10	4	-25
Циолковского	6	0	0	6	2	0	0	2	-4	0	0	-4
Бекетова	7	0	5	2	2	0	2	0	-5	0	-3	-2
Н-Волжская наб.	26	5	6	15	21	5	6	10	-5	0	0	-5

Продолжение табл. П5.4.

Наименование очагов	Статистика АТП до внедрения				Статистика АТП после внедрения				Изменение аварийности			
	АТП	П	Р	М	АТП	П	Р	М	АТП	П	Р	М
Гагарина – 40 лет Октября	9	2	4	5	5	0	2	2	−4	−2	−2	−3
Пр-т Кораблест.	4	1	0	0	3	0	3	0	−1	−1	3	0
З-д Фрунзе	8	0	2	7	3	0	1	2	−5	0	−1	−5
Нартова("Орбита")	5	0	1	5	0	0	0	1	−5	0	−1	−4
Дьяконова	18	2	16	0	7	0	8	1	−11	−2	−8	+1
Ф-ка Кухня	14	0	6	8	6	0	0	6	−8	0	−6	−2
Успенского	7	0	3	5	7	0	4	3	0	0	1	−2
Рябцева	7	0	0	7	3	0	0	3	−4	0	0	−4
Светлоярская	5	0	1	1	6	0	2	4	+1	0	1	+3
Сормовское ш.	20	5	4	11	16	6	3	7	−4	+1	−1	−4
Лядова	6	2	0	1	3	1	1	0	−3	−1	1	−1

Условные обозначения;
АТП,П,Р,М – соответственно количество АТП, количество погибших, раненых и количество АТП с материальным ущербом.

До внедрения мероприятий	После внедрения мероприятий
1. $n_1 = 16$ (количество очагов)	1. $n_2 = 16$ (количество очагов)
2. Найдем $\bar{X}_1 = (\sum X_i)\, 1/n_1$	2. Найдем $\bar{X}_2 = 1/n_2 \cdot \sum X_i$
$\bar{X}_1 = 11{,}375$	$\bar{X}_2 = 6{,}1875$
3. $\sum_i X_i^2 = 2872$	3. $\sum_i X_i^2 = 1049$
4. $(\sum X_i)^2 = 182^2 = 33124$	4. $(\sum X_i)^2 = 99^2 = 9801$
5. $S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n_1}{n_1 - 1}} =$	5. $S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - 1/n_2 (\sum X_i)^2}{n_2 - 1}} =$
$= \sqrt{\frac{2872 - 33124/16}{15}} =$	$= \sqrt{\frac{1049 - 9801/16}{15}} =$
$= \sqrt{\frac{2872 - 2070{,}25}{15}} =$	$= \sqrt{\frac{1049 - 612{,}56}{15}} =$
$= \sqrt{\frac{801{,}75}{15}} = \sqrt{53{,}45} \approx 7{,}31$	$= \sqrt{\frac{436{,}44}{15}} = \sqrt{29{,}096} \approx 5{,}39$

6. Выдвигаем гипотезы: а) Но : $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 < 0$

б) $H_1 : \bar{X}_1 - \bar{X}_2 > 0$

$\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$ – математическое ожидание количества ДТП в очагах соответственно до эксперимента и после эксперимента.

7. Пусть $\alpha = 0,04$.

8. Чтобы отвергнуть Но, разность $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ должна быть значимо больше нуля.

Вычислим нижний доверительный предел для статистики t :

$$L.L = t_{n_1+n_2-1,\ 1-\alpha} \sqrt{\frac{(n_1+n_2)[(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2]}{n_1 n_2 (n_1+n_2-2)}}$$

$$= 2,175 \sqrt{\frac{32\ 15 \times 53,45 + 15 \times 29,096}{16 \times 16 \times 30}} =$$

$= 2,175 \times 2,2713 = 4,940$, т.к. ($t_{31;\ 0,96} = 2,175$)

$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 11,375 - 6,1875 = 5,1875 \quad 4,940.$

Поэтому можно сделать вывод, что на 4%-м уровне значимости среднее значение генеральной совокупности действительно уменьшилось и что внедренные мероприятия дали существенный экономический эффект на выделенном массиве очагов. Полученный результат на практике означает следующее: из 100 подобных реализаций только в 4-х случаях можно говорить о случайном сокращении аварийности на массиве очагов ДТП.

3. Определение целевых показателей сокращения аварийности и выбор эффективного КТМ на примере мест концентрации ДТП на ул. 50 лет Октября в г.Ставрополе.

3.1. Подготовка исходных данных.

3.1.1. Были выявлены 3 очага ДТП.

Очаг 1 – участок улицы, прилегающий к остановке общественного транспорта. Объекты тяготения пешеходов: кинотеатр, аптека, 2 магазина. Остановочный пункт расположен в необустроенной зоне тяготения пешеходов, удален от перекрестка на 120 м (рис.П5.3).

Очаг 2 – участок улицы у остановки транспорта "Школа N 15". Объекты тяготения пешеходов: Средняя школа, фотоателье, предприятие службы быта, ателье, кафе. Остановочный пункт не обустроен заездным карманом. Пешеходный переход не обустроен (рис.П5.5).

Очаг 3 – участок улицы у остановки "ул.Тухачевского". Объекты тяготения пешеходов: 3 магазина, торговый центр, жилые дома. Перекресток не оборудован пешеходными переходами к торговому центру (рис.П5.7).

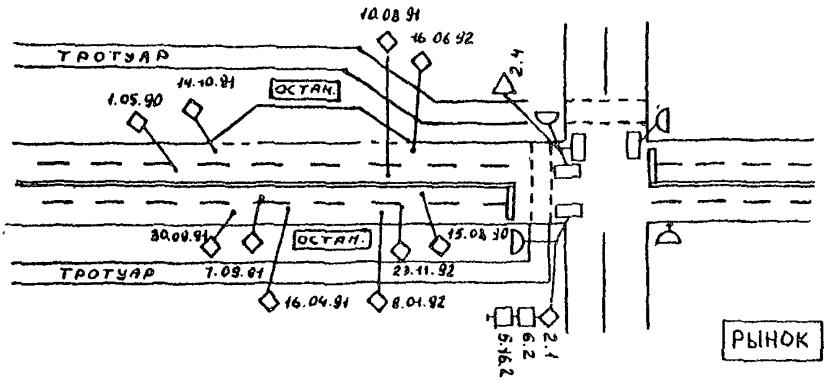

Рис. П5.7. Существующая схема организации движения.

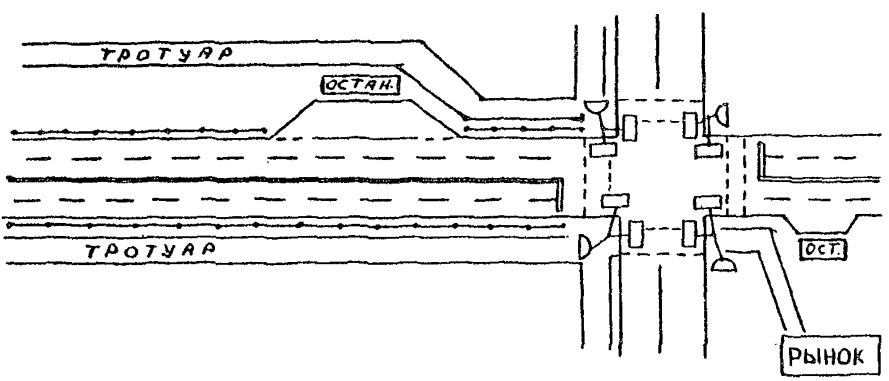

Рис. П5.8. Предлагаемая схема организации движения.

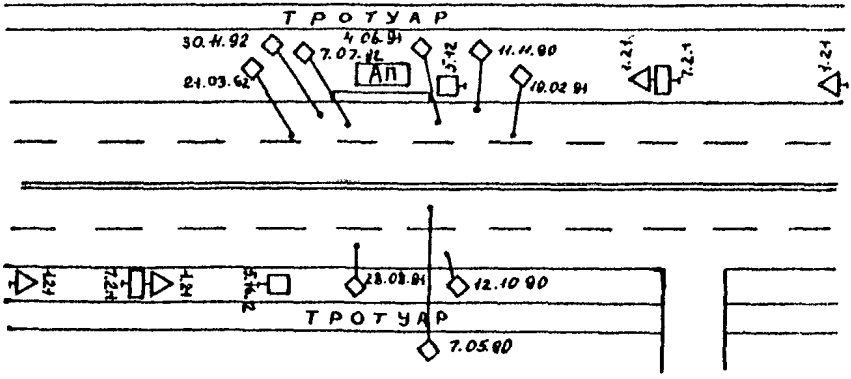

Рис. П5.5. Существующая схема организации движения.

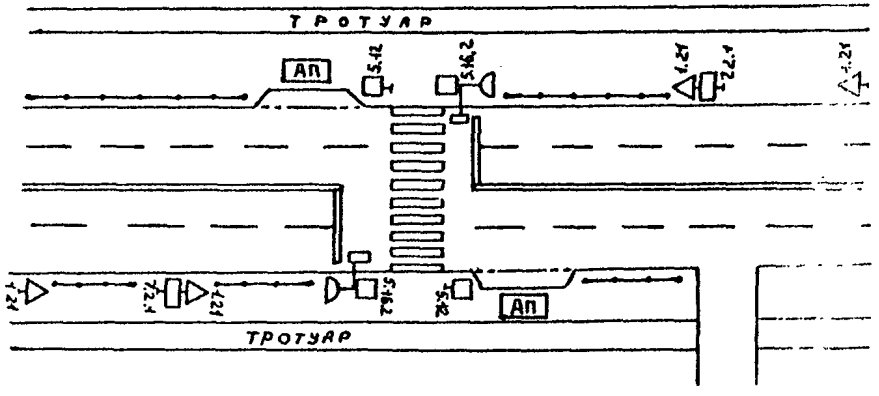

Рис. П5.6. Предлагаемая схема организации движения.

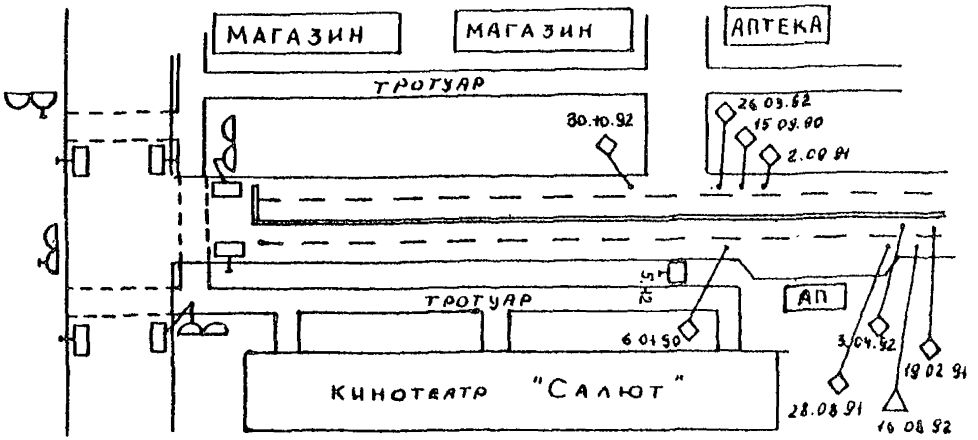

Рис. П5.3. Существующая схема организации движения.

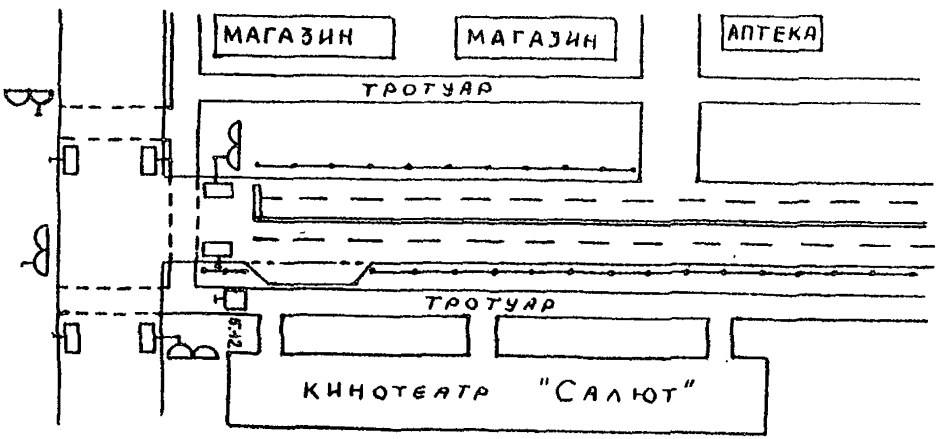

Рис. П5.4. Предлагаемая схема организации движения.

3.1.2. Составляется единый для всех очагов список причин и факторов, влияющих на совершение ДТП:

E1 - переход в неустановленном месте;

E2 - неподчинение сигналам регулирования;

E3 - неожиданный выход пешехода на проезжую часть из-за стоящего транспортного средства;

E4 - переход перед близко идущим транспортом;

E5 - нарушение правил проезда остановок общественного транспорта;

E6 - нарушение правил проезда пешеходного перехода;

E7 - превышение скорости.

3.1.3. Составляется единый для всех очагов список мероприятий, способствующих сокращению аварийности в выявленных очагах ДТП:

M1 - перенос остановочного пункта к перекрестку;

M2 - установка пешеходных ограждений;

M3 - устройство заездного кармана;

M4 - нанесение разметки "Зебра";

M5 - выделение пешеходного перехода стоп-линией;

M6 - строительство светофорного объекта;

M7 - установить знак "Пешеходный переход".

3.1.4. Заполняются формы 7 и 8.

Очаг 1: Форма 7.

Формализованная запись причин ДТП.

Номер карточки: 1

Номер П/П	Ущерб от ДТП (тыс. руб)	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП						
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Д1	39,930	1	0	0	1	0	0	0
Д2	39,930	1	0	0	0	0	0	0
Д3	5,350	1	0	1	0	0	0	0
Д4	11,835	0	0	0	0	0	0	1

Форма 8.

Формализованная запись мероприятий.

Коды мероприятий	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП							Стоимость мероприятия, тыс.руб.
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
M1	0,71	0,23	0,35	0,35	0,23	0,23	0,37	600,000
M2	0,27	0,00	0,27	0,20	0,00	0,00	0,10	120,000
M3	0,20	0,03	0,20	0,30	0,03	0,03	0,04	1000,000
M4	0,28	0,05	0,30	0,30	0,05	0,05	0,13	90,000
M5	0,33	0,10	0,33	0,19	0,10	0,10	0,08	28,000

Очаг 2: Форма 7.

Формализованная запись причин ДТП.

Номер карточки: 2

Номер П/П	Ущерб от ДТП (тыс. руб)	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП						
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A1	5,350	1	0	0	1	0	0	0
A2	5,350	0	0	0	0	0	1	0
A3	5,350	0	0	1	0	1	0	0

Форма 8.

Формализованная запись мероприятий.

Коды мероприятий	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП							Стоимость мероприятия тыс.руб.
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
M2	0,27	0,00	0,27	0,20	0,00	0,00	0,10	120,000
M3	0,20	0,03	0,20	0,30	0,03	0,03	0,04	1000,000
M4	0,28	0,05	0,30	0,30	0,05	0,05	0,13	90,000
M5	0,33	0,10	0,33	0,19	0,10	0,10	0,08	28,000
M6	0,71	0,23	0,35	0,35	0,23	0,23	0,37	1200,000
M7	0,10	0,08	0,10	0,11	0,08	0,08	0,16	96,000

Очаг 3: Форма 7.

Формализованная запись причин ДТП.

Номер карточки: 3

Номер П/П	Ущерб от ДТП (тыс. руб)	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП						
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
A1	39,930	1	0	0	1	0	0	0
A2	5,350	0	1	0	1	0	0	0
A3	5,350	1	0	1	0	0	0	0
A4	5,350	1	0	0	1	0	0	0

Форма 8.

Формализованная запись мероприятий.

Коды мероприятий	Причины, вызвавшие ущерб в ДТП							Стоимость мероприятия тыс.руб.
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
M1	0,71	0,23	0,35	0,35	0,23	0,23	0,37	600,000
M2	0,27	0,00	0,27	0,20	0,00	0,00	0,10	120,000
M4	0,20	0,03	0,20	0,30	0,03	0,03	0,04	90,000
M7	0,28	0,05	0,30	0,30	0,05	0,05	0,13	96,000

3.2. Приступаем к обработке массива и определению целевых показателей сокращения аварийности.

3.2.1. Для получения целевого показателя сокращения аварийности используем программу "Ожидаемое сокращение ущерба при внедрении мероприятий в массивах очагов ДТП".

Запуск программы осуществляется файлом tab_org.exe.

3.2.2. Ввод данных.

Предположим, что мы еще не работали с программой и поэтому не имеем файла с записью исходных данных. В этом случае необходимо запустить программу и, отвечая на запросы, появляющиеся на экране, ввести исходные данные, используя формы 5 и 6. По окончании ввода записанная информация сохраняется. Об этом на экране появляется соответствующий запрос. Вы даете имя файлу, где будет храниться описание очага, например, 01.

ПРИМЕЧАНИЕ. При вводе исходных данных число мероприятий указывается одинаковое для всех очагов, т.е. равное количеству мероприятий в общем для массива списке (п. 3.1.3), а не число мероприятий для данного конкретного очага.

Описание очага 1, хранящееся в файле 01, имеет вид:

Очаг 1

```
 L:    M:    N:              Мероприятия, причины, аварии
    7     7     4
U[i=1..N]:                   Вектор ущерба
      39.930
      39.930
       5.350
      11.835
Iff[i=1..N,j=1..M]:          0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 1  0  0  0  0  0  0
 1  0  1  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  1
Alfa[i=1..L,j=1..M]:         Основная матрица
0.710 0.230 0.350 0.350 0.230 0.230 0.370
0.270 0.000 0.270 0.200 0.000 0.000 0.100
0.200 0.030 0.200 0.300 0.030 0.030 0.040
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.330 0.100 0.330 0.190 0.100 0.100 0.080
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
```

Очевидно, что каждый блок этой записи аналогичен соответствующим составляющим форм 7 и 8

В блоке 1 указывается количество мероприятий (L), причин (M) и аварий в очагах (N):

```
 L:    M:    N:              Мероприятия, причины, аварии
    7     7     4
```

В блоке 2 указывается ущерб от каждого ДТП в данном очаге в тыс.руб.(из формы 7):

U

	U[i=1..N]:	Вектор ущерба
A1	39.930	
A2	39.930	
A3	5.350	
A4	11.835	

3-й блок - это матрица влияния причин на возникновение ДТП (из формы 7):

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
	Iff[i=1..N,j=1..M]:					0 и 1	
A1	1	0	0	1	0	0	0
A2	1	0	0	0	0	0	0
A3	1	0	1	0	0	0	0
A4	0	0	0	0	0	0	1

4-й блок - матрица оценок эффективности влияния мероприятия на устранение причин ДТП (из формы 8):

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
	Alfa[i=1..L,j=1..M]:				Основная матрица		
M1	0.710	0.230	0.350	0.350	0.230	0.230	0.370
M2	0.270	0.000	0.270	0.200	0.000	0.000	0.100
M3	0.200	0.030	0.200	0.300	0.030	0.030	0.040
M4	0.280	0.050	0.300	0.300	0.050	0.050	0.130
M5	0.330	0.100	0.330	0.190	0.100	0.100	0.080
M6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
M7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Расхождения в записи матрицы оценок эффективности в программе и в форме объясняются необходимостью одинакового расположения мероприятий в описаниях всех очагов.

Далее переходим к описанию следующих очагов.

Следует обратить внимание на то, что имея файл с описанием очага, не обязательно запускать программу. Можно использовать хранящуюся в этом файле запись, изменив ее в соответствии с данными другого очага и присвоив полученному тексту новое имя. Изменения проводятся в текстовом редакторе, вне программы расчета.

Очаг 2

```
 L:    M:    N:                Мероприятия, причины, аварии
    7     7     3
U[i=1..N]:                     Вектор ущерба
       5.350
       5.350
       5.350
Iff[i=1..N,j=1..M]:            0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 0  0  0  0  0  1  0
 0  0  1  0  1  0  0
Alfa[i=1..L,j=1..M]:           Основная матрица
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.270 0.000 0.270 0.200 0.000 0.000 0.100
0.200 0.030 0.200 0.030 0.030 0.030 0.040
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.330 0.100 0.330 0.190 0.100 0.100 0.080
0.710 0.230 0.350 0.350 0.230 0.230 0.370
0.100 0.080 0.100 0.110 0.080 0.080 0.160
```

Очаг 3

```
 L:    M:    N:                Мероприятия, причины, аварии
    7     7     4
U[i=1..N]:                     Вектор ущерба
      39.930
       5.350
       5.350
       5.350
Iff[i=1..N,j=1..M]:            0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 0  1  0  1  0  0  0
 1  0  1  0  0  0  0
 1  0  0  1  0  0  0
Alfa[i=1..L,j=1..M]:           Основная матрица
0.710 0.230 0.350 0.350 0.230 0.230 0.370
0.270 0.000 0.270 0.200 0.000 0.000 0.100
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.100 0.080 0.100 0.110 0.080 0.080 0.160
```

После ввода в программу данных по всем очагам рассматриваемой группы очагов производим расчет, результаты которого записываются в файл, которому присваивается имя, например, 01.rez.

3.2.3. Результаты расчета снижения ущерба на массиве очагов, хранящиеся в файле 01.rez, выводим для просмотра на экран или на печать:

Т А Б Л И Ц А
снижения ущерба по очагам
при проведении сответствующих мероприятий

	О 1	О 2	О 3	Эффек.
Ущрб	97.0	16.0	56.0	169.1
М 1	69.5	0.0	43.8	67%
М 2	31.1	3.7	22.4	34%
М 3	28.0	2.6	0.0	18%
М 4	35.2	4.7	26.9	40%
М 5	35.3	5.1	0.0	24%
М 6	0.0	8.2	0.0	5%
М 7	0.0	2.4	11.0	8%
Мвсе	87.9	12.3	52.6	90%

** О - очаги Д.Т.П.
М - мероприятие по предотвращению Д.Т.П.

В строке Мвсе - сокращение ущерба при внедрении всех мероприятий в каждом очаге ДТП (кроме столбца "Эффек.").

3.2.4. Для расчета целевых показателей по формуле

$$Цп = (U/2U)x100\%$$

используем 2 строки таблицы снижения ущерба:

Ущрб	97.0	16.0	56.0	169.1
Мвсе	87.9	12.3	52.6	

Получим следующие значения целевых показателей сокращения аварийности:

	О 1	О 2	О 3	Массив
ЦП	44,0%	62,0%	26,3%	45,0%

3.3. После определения целевого показателя осуществляем определение эффективного комплекса мероприятий для каждого очага.

3.3.1. Для этого используем программу расчета вариантов мероприятий по устранению очагов ДТП. Прежде чем начать работу с программой, подготовим исходные данные, использовав описания очагов, выполненные для обработки массива. Различие этих текстов заключается в том, что добавляется вектор стоимости мероприятий (форма 8) и удаляются нулевые строки в матрице оценок эффективности мероприятий, число мероприятий указывается фактическое для данного очага.

Описание очагов имеет вид:

Очаг 1

```
 L:    M:    N:              Мероприятия, причины, аварии
    5     7     4
COST:                       Вектор стоимости
    600.000
    120.000
   1000.000
     90.000
     28.000
U[i=1..N]:                  Вектор ущерба
     39.930
     39.930
      5.350
     11.835
Iff[i=1..N,j=1..M]:         0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 1  0  0  0  0  0  0
 1  0  1  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  1
Alfa[i=1..L,j=1..M]:        Основная матрица
0.710 0.230 0.350 0.350 0.230 0.230 0.370
0.270 0.000 0.270 0.200 0.000 0.000 0.100
0.200 0.030 0.200 0.300 0.030 0.030 0.040
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.330 0.100 0.330 0.190 0.100 0.100 0.080
```

Очаг 2

```
 L:    M:    N:              Мероприятия, причины, аварии
    6     7     3
COST:                       Вектор стоимости
    120.000
   1000.000
     90.000
     28.000
   1200.000
     96.000
U[i=1..N]:                  Вектор ущерба
      5.350
      5.350
      5.350
```

```
Iff[i=1..N,j=1..M]:      0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 0  0  0  1  0  1  0
 0  0  1  0  1  0  0
Alfa[i=1..L,j=1..M]:     Основная матрица
0.270 0.000 0.270 0.200 0.000 0.000 0.100
0.200 0.030 0.200 0.030 0.030 0.030 0.040
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.330 0.100 0.330 0.190 0.100 0.100 0.080
0.710 0.230 0.350 0.350 0.230 0.230 0.370
0.100 0.080 0.100 0.110 0.080 0.080 0.160
```

Очаг 3

```
 L:   M:   N:              Мероприятия, причины, аварии
    4    7    4
COST:                     Вектор стоимости
    600.000
    120.000
     90.000
     96.000
U[i=1..N]:                Вектор ущерба
     39.930
      5.350
      5.350
      5.350
Iff[i=1..N,j=1..M]:       0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 0  1  0  1  0  0  0
 1  0  1  0  0  0  0
 1  0  0  1  0  0  0
Alfa[i=1..L,j=1..M]:      Основная матрица
0.710 0.230 0.350 0.350 0.230 0.230 0.370
0.270 0.000 0.270 0.200 0.000 0.000 0.100
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.100 0.080 0.100 0.110 0.080 0.080 0.160
```

3.3.2. В данном примере запуск программы осуществляется файлом choice1m.exe (если производить описание очагов при работе программы, то - файлом choice1d.exe).

Нижний уровень ALFA 0 принимается для очагов равным соответственно 0,44; 0,62; и 0,263. Эти значения соответствуют целевым показателям сокращения аварийности, полученным в п.3.2.4.

Рассматриваем только 3 наилучших варианта (<0>).

Указываем размер средств, которыми располагаем.

3.3.3. Результат записываем в файл 01.rez, предварительно подготовив директорию REZ. Результаты расчета имеют следующий вид:

Очаг 1

Варианты мероприятий с
минимальной общей стоимостью
и
снУЩ / УЩ не менее 0.440
где снУЩ - снижение полного ущерба, УЩ - полный ущерб

****

Стоимость полного ущерба (УЩ): *97.045*

****

Вариант номер 1

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
118.0	0.579	56.2	-61.8	0.476

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4	5
Выбор мероприятия:	0	0	0	1	1

Вариант номер 2

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
148.0	0.554	53.8	-94.2	0.363

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4	5
Выбор мероприятия:	0	1	0	0	1

Вариант номер 3

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
210.0	0.552	53.6	-156.4	0.255

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4	5
Выбор мероприятия:	0	1	0	1	0

Очаг 2

Варианты мероприятий с
минимальной общей стоимостью
и
снУЩ / УЩ не менее 0.620
где снУЩ - снижение полного ущерба, УЩ - полный ущерб

****

Стоимость полного ущерба (УЩ): 16.050

****

Вариант номер 1

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
214.0	0.684	11.0	-203.0	0.051

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4	5	6
Выбор мероприятия:	0	0	1	1	0	1

Вариант номер 2

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
238.0	0.720	11.6	-226.4	0.049

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4	5	6
Выбор мероприятия:	1	0	1	1	0	0

Вариант номер 3

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
244.0	0.635	10.2	-233.8	0.042

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4	5	6
Выбор мероприятия:	1	0	0	1	0	1

Очаг 3

Варианты мероприятий с
минимальной общей стоимостью
и
снУЩ / УЩ не менее 0.263
где снУЩ - снижение полного ущерба, УЩ - полный ущерб

Стоимость полного ущерба (УЩ): 55.980

Вариант номер 1

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
90.0	0.481	26.9	-63.1	0.299

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4
Выбор мероприятия:	0	0	1	0

Вариант номер 2

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
120.0	0.400	22.4	-97.6	0.187

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4
Выбор мероприятия:	0	1	0	0

Вариант номер 3

Стоим. мер-ий	снУЩ/УЩ	Снижение Ущерба	снУЩ-Стоим_Мер	Эффект_мер-ий
186.0	0.582	32.6	-153.4	0.175

Вектор мероприятий :

Номер мероприятия:	1	2	3	4
Выбор мероприятия:	0	0	1	1

Номер мероприятия в данном случае - порядковый для данного очага.

3.3.4. Определяем эффективный комплекс мероприятий по следующим критериям:

- ожидаемое снижение ущерба;
- ожидаемое сокращение количества ДТП;
- стоимостной критерий.

Выбираем следующие варианты: для очага 1 - 1-й, для очага 2 - 1-й, для очага 3 - 2-й.

3.4. Определение оптимального плана внедрения мероприятий по устранению очагов аварийности.

3.4.1. Проводим обработку массива (п.3.2.2) с выбранным комплексом мероприятий.

Для этого приводим в соответствие номера мероприятий п.3.3.3 с кодом по общему списку (п.3.1.3). Получим новый список из 4 мероприятий:

NN пп	Код по общему списку
1	M2
2	M4
3	M5
4	M7

Итак, внедряем следующие мероприятия: очаг 1 - M4 и M5; очаг 2 - M4, M5 и M7; очаг 3 - M2.

Подготовим исходные данные согласно новому списку мероприятий. Файлы, в которых они будут храниться, должны иметь имена, отличные от записанных в начале работы. Например, если файл с описанием очага 1 именуется 01, то новому описанию присваиваем имя a1.

Очаг 1

```
 L:    M:    N:                Мероприятия, причины, аварии
    4     7     4
U[i=1..N]:                     Вектор ущерба
     39.930
     39.930
      5.350
     11.835
Iff[i=1..N,j=1..M]:            0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 1  0  0  0  0  0  0
 1  0  1  0  0  0  0
 0  0  0  0  0  0  1
Alfa[i=1..L,j=1..M]:           Основная матрица
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.330 0.100 0.330 0.190 0.100 0.100 0.080
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
```

Очаг 2

```
 L:    M:    N:                Мероприятия, причины, аварии
    4     7     3
U[i=1..N]:                     Вектор ущерба
      5.350
      5.350
      5.350
```

```
Iff[i=1..N,j=1..M]:      0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 0  0  0  0  0  1  0
 0  0  1  0  1  0  0
Alfa[i=1..L,j=1..M]:     Основная матрица
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.280 0.050 0.300 0.300 0.050 0.050 0.130
0.330 0.100 0.330 0.190 0.100 0.100 0.080
0.100 0.080 0.100 0.110 0.080 0.080 0.160
```

Очаг 3

```
 L:   M:   N:              Мероприятия, причины, аварии
    4    7    4
U[i=1..N]:                Вектор ущерба
     39.930
      5.350
      5.350
      5.350
Iff[i=1..N,j=1..M]:       0 и 1
 1  0  0  1  0  0  0
 0  1  0  1  0  0  0
 1  0  1  0  0  0  0
 1  0  0  1  0  0  0
Alfa[i=1..L,j=1..M]:      Основная матрица
0.270 0.000 0.270 0.200 0.000 0.000 0.100
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
```

Проведем расчет и запишем результат в новый файл, например, 1a.rez.

Т А Б Л И Ц А
снижения ущерба по очагам
при проведении состветствующих мероприятий

	О 1	О 2	О 3	Эффек.
Ущрб	97.0	16.0	56.0	169.1
М 1	0.0	0.0	22.4	13%
М 2	35.2	4.7	0.0	24%
М 3	35.3	5.1	0.0	24%
М 4	0.0	2.4	0.0	1%
Мвсе	56.2	8.9	22.4	52%

** О - очаги Д.Т.П.
М - мероприятие по предотвращению Д.Т.П.

3.4.2. По полученному результату определяем оптимальный порядок внедрения мероприятий на массиве очагов и в отдельных очагах. Запись производится по форме 10.

форма 10.

Оптимальный план устранения топографических очагов ДТП, полученный на основе обработки исходных данных на ЭВМ.

Оптимальный порядок очагов	NN пп	Мероприятия и очередность их внедрения в очаге и на массиве очагов							Сокращение ущерба, тыс.руб.
		М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7	
			3		2	1		4	
О1	1				2	1			56,2
О3	2				2	1		3	22,4
О2	3		1						8,9

Рекламно-информационное бюро "Турист"
Под.в печать 15.03.94г. Изд.№ КМ-6869
Заказ 72 Тираж 500 экз. Объем 6 п.л.
Москва, ул. Тверская, 12, стр. 7

gost.e-ecolog.ru