

**Министерство высшего и среднего специального образования  
республики Узбекистан**

**Ташкентский автомобильно-дорожный институт**

# **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**по дисциплине «Эффективность мероприятий безопасности  
движения» для магистрантов специальности 5А521204  
«Организация безопасности движения»  
(по видам транспорта).**

**Ташкент – 2008**

В конспекте лекций по дисциплине «Эффективность мероприятий безопасности движения» для магистров специальности 5А521204 «Организация безопасности движения» (по видам транспорта), подробно освещены затраты экономики в сфере организации дорожного движения, себестоимость автомобильных перевозок в зависимости от дорожных условий, влияние способов организации дорожного движения на затраты экономики, оценка ущерба от дорожно-транспортных происшествий, разработка рекомендаций оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности движения.

Составитель: к.т.н., доц. М.Дарабов

Рецензент: к.т.н., проф. К.Х.Азизов

Конспект лекции рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Харакат хавфсизлиги ташкил этиш» протокол № 11 15 февраль 2005 г.

Конспект лекций рассмотрен на заседании научно-методического центра кафедр специальных дисциплин 23 март 2005г протокол №7

## Оглавление

	стр
<b>Лекция 1</b> Затраты экономики в сфере организации дорожного движения .....	3
<b>Лекция 2</b> Себестоимость автомобильных перевозок в зависимости от дорожных условий .....	5
<b>Лекция 3</b> Влияние способов организации дорожного движения на затраты экономики .....	7
<b>Лекция 4</b> Определение затрат экономики, связанных с эксплуатацией оборудования и дорожных сооружений в организации дорожного движения .....	11
<b>Лекция 5</b> Структура социально – экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий.....	13
<b>Лекция 6</b> Методы оценки ущерба от дорожно-транспортных происшествий .....	15
<b>Лекция 7</b> Мероприятия , направленные на предупреждение дорожно-транспортных происшествий .....	20
<b>Лекция 8</b> Оценка стоимости мероприятий по организации дорожного движения .....	22
<b>Лекция 9</b> Оценка экономической эффективности от внедрения технических средств и систем управления дорожным движением .....	26
<b>Лекция 10</b> Методы определения экономической эффективности научно - исследовательских и опытно – конструкторских работ .....	29
<b>Лекция 11</b> Методы предварительной оценки эффективности планируемых мероприятий .....	32
<b>Лекция 12</b> Оценка эффективности элементов конструктивной безопасности автомобилей .....	34

**Лекция № 1**  
**Затраты экономики в сфере организации**  
**дорожного движения.**

**ПЛАН**

1. Структура затрат, зависящих от дорожных условий.
2. Взаимосвязь факторов, формирующих систему А-В-Д-С-П.
3. Основные направления работы автотранспортных предприятий по предупреждению ДТП.

**Ключевые слова**

Система А-В-Д-С-П, безопасность движения, информативность автомобиля, социальные факторы, организация движения, структура экономических потерь, виды безопасности, профессиональное мастерство водителей, повышение квалификации водителей.

Специфические особенности проблемы организации дорожного движения обусловлены прежде всего функционированием системы А-В-Д-С-П (автомобиль – водитель – дорога – среда движения), состоящей как из отдельных элементов, так и различных подсистем: автомобиль-дорога, водитель-автомобиль, водитель-дорога. Каждый элемент или каждая подсистема в свою очередь влияют на условия и безопасность движения.

Автомобиль должен обладать элементами активной и пассивной безопасности, быть устойчивым против заноса и опрокидывания, надежным в эксплуатации, легким в управлении.

Водитель должен иметь соответствующие его профессии психофизические качества и обладать профессиональным мастерством. Дорога по своим техническим параметрам должна соответствовать интенсивности и заданной скорости движения транспортных средств.

Рост автомобильного парка страны наряду с положительным влиянием на экономику может ухудшать условия труда водителей из-за перенасыщения дорожно-уличной сети транспортными средствами или вызывать отрицательные социально-экономические последствия (дорожно-транспортные происшествия, снижение скорости движения транспортных средств и т.п.).

Поясним значение социально-экономического эффекта. Социальный эффект характеризуется совершенствованием общественных отношений, изменениями в экологической среде, условиях и охране труда, всестороннем развитии личности. Экономический эффект в данном случае характеризуется приростом национального дохода, полученным за счет совершенствования организации дорожного движения, в результате научно-технического прогресса.

Однако экономический и социальный эффекты могут расти разными темпами. Кроме того, положительному экономическому эффекту может сопутствовать отрицательный социальный эффект. Поэтому основная задача в области организации и безопасности дорожного движения – это внедрение таких мероприятий и разработка таких технических средств, которые обеспечивали бы положительные значения обоих видов эффекта.

Одной из важных проблем при оценке эффективности мероприятий, направленных на улучшение организации дорожного движения, является выявление и определение социально-экономических потерь, связанных с несовершенством организации дорожного движения. Значительное влияние на их снижение может оказать совершенствование конструктивной безопасности автомобилей, технического состояния и обустройства автомобильных дорог, профессиональной подготовки водителей.

В общем виде эффективность мероприятий, улучшающих организацию дорожного движения, заключается:

в повышении уровня безопасности движения (сокращение числа ДТП и уменьшение тяжести их последствий);

в снижении потерь времени транспортных средств;

в снижении потерь времени пассажиров в общественном и индивидуальном транспорте;

в снижении потерь времени пешеходов в местах перехода улиц и автомобильных дорог;

в снижении уровня транспортного шума;

в улучшении санитарного состояния воздушного бассейна (снижение концентрации загрязняющих воздух веществ);

в уменьшении концентрации вредных веществ, загрязняющих придорожную полосу.

Водитель является основным звеном системы автомобиль-водитель-дорога-среда движения. Из общей статистики известно, что около 75% всех дорожно-транспортных происшествий на дорогах нашей страны происходит по вине водителей автомобилей

Согласно статистическим данным, наибольшее число ДТП совершается водителями со стажем работы до 3-х лет. Поэтому система совершенствования профессионального мастерства водителей играет важную роль в обеспечении безопасности движения. Это возможно только при оснащении учебных заведений для подготовки водителей современными техническими средствами обучения (тренажерами, стендами, приборами) и учебно-тренировочными автодромами.

Изучение опыта работы автотранспортных предприятий (АТП) по предупреждению дорожно-транспортных происшествий показывает, что имеются значительные резервы, используя которые можно значительно повысить уровень безопасности дорожного движения. Вместе с тем работа, осуществляемая в автотранспортных предприятиях по обеспечению безопасности движения, не должна ограничиваться только службами или подразделениями, созданными для методического руководства других служб и общественных организаций предприятия, а на сотрудников службы безопасности движения в основном возлагается работа, связанная с планированием, контролем и методическим руководством всей этой работой.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие особенности имеет система А-В-Д-С-П ?
2. Как влияет на безопасность движения А-В-Д-С-П ?
3. Какие потери несет экономика из-за несовершенства организации дорожного движения ?
4. Какие мероприятия разрабатываются для улучшения организации дорожного движения?
5. В чем заключаются основные направления АТП по предупреждению ДТП ?

### **Лекция № 2**

#### **Себестоимость автомобильных перевозок в зависимости от дорожных условий**

#### **ПЛАН**

1. Переменные затраты.
2. Постоянные затраты.
3. Накладные расходы.
4. Влияние средней скорости на производительность автомобиля.
5. Годовая экономия за счет повышения средней скорости.

#### **Ключевые слова**

Дорожные условия, методы организации движения, переменные затраты, постоянные затраты, накладные расходы, годовая выработка автомобиля, уменьшение доли постоянных затрат, уменьшение доли переменных затрат, годовая экономия.

Одним из основных показателей, используемых для оценки экономической эффективности капитальных вложений в мероприятия по организации дорожного движения, является себестоимость автомобильных перевозок, представляющая собой эксплуатационные расходы предприятий автомобильного транспорта, необходимые для осуществления перевозок грузов и пассажиров.

Затраты, формирующие себестоимость автомобильных перевозок, подразделить на переменные, которые зависят от пробега автомобилей, и постоянные, от него не зависящие.

К переменным относят затраты на топливо и эксплуатационные материалы, на восстановление шин, на техническое обслуживание и текущий ремонт, на амортизационные отчисления на капитальный ремонт и для определенной категории транспортных средств (автомобилей грузоподъемностью более 2 т, автобусов габаритной длиной более 5 м и легковых автомобилей-такси) – на их полное восстановление.

Повышение средней скорости сообщения в результате улучшения дорожных условий ведет к увеличению годовой транспортной работы, т.е. выработки автомобиля. Годовая выработка автомобиля в тонно-километрах или пассажиро-километрах

$$P=365\alpha_B T_H v_{\text{э}} q \gamma \beta$$

Годовая выработка автомобиля в тоннах перевезенного груза

$$Q = P / l_{ez}$$

Повышение годовой выработки автомобиля в результате увеличения средней скорости сообщения ведет к частичному высвобождению подвижного состава и к снижению постоянных  $\Delta C_{пост}$ , не зависящих от пробега эксплуатационных затрат, входящих в себестоимость, в расчете на любой удельный показатель (автомобиле-километр, тонно-километр, тонну груза)

$$\Delta C_{пост} = C_{пост}^{ст} - C_{пост}^{нов} = C_{пост}^{ст} (1 - \psi)$$

где  $C_{пост}^{ст}$  и  $C_{пост}^{нов}$  - постоянные затраты соответственно до и после проведения мероприятий.

Переменные затраты  $C_{пер}$  на предприятиях автомобильного транспорта планируют на пробег автомобилей. С повышением средней скорости сообщения (при прочих неизменных технико-эксплуатационных показателях использования автомобиля) годовой пробег будет расти теми же темпами, что и выработка, следовательно повышение скорости сообщения не ведет к снижению этой части затрат в расчете на 1 авт-км (т-км или пасс-км).

Снижение переменных затрат вследствие уменьшения перепробегов в расчете на 1 т перевозимого груза (1 пассажира):

$$\Delta C_{пер} = C_{пер}^{ст} - C_{пер}^{нов} = C_{пер}^{ст} g,$$

где  $C_{пер}^{ст}$  и  $C_{пер}^{нов}$  - соответственно переменные затраты до и после проведения мероприятий;  $g = l_d / l$  - доля ликвидированных перепробегов  $l_d$  от средней дальности ездки с грузом или протяженности маршрута  $l$ .

Годовая экономия на участке дороги, где повышена средняя скорость сообщения и снижена доля пробега,в

$$\mathcal{E}_{год} = \frac{365}{k_H} \sum N_i [C_{пост_i}^{ст} (1 - \psi) L + C_{пер_i}^{ст} (1 - g) q_i \gamma_i],$$

где  $k_H$  - коэффициент неравномерности движения в течение суток;  $N_i$  - интенсивность движения в час пик автомобилей определенного типа;  $L$  - длина участка дороги, км.

### Контрольные вопросы

1. Что включают в себя переменные затраты и постоянные затраты ?
2. На что расходуются накладные расходы ?
3. На что влияет повышение средней скорости движения ?
4. Как определяется годовая экономия за счет повышения средней скорости ?

### Лекция № 3

## Влияние способов организации дорожного движения на затраты экономики

### ПЛАН

1. Состав единовременных и текущих затрат.
2. Определение транспортно-эксплуатационных расходов.
3. Определение затрат экономики, связанных с нахождением в пути пассажиров и пешеходов.

### Ключевые слова

Мероприятия по ОДД, экономический эффект, социально-экономический эффект, единовременные затраты, текущие затраты, стоимость времени теряемого на участке дороги, на пересечении, регулируемом пересечении, транспортной развязке, при перпендикулярном регулировании, стоимость времени теряемого пассажирами, пешеходами при различных способах ОДД.

Мероприятия по организации дорожного движения, внося конкретные изменения либо в состояние и протяженность дорожно-уличной сети, либо в условия движения транспортных средств, пассажиров и пешеходов на уже имеющейся сети, влияют на уровень затрат по перевозкам на автомобильном транспорте и на потери затрат по перевозкам на автомобильном транспорте и потери в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, связанные с недостаточным удовлетворением потребностей в перевозках. Кроме того, в сферу экономического влияния мероприятий по ОДД входит также прирост чистой продукции в отраслях материального производства, не принадлежащих к отрасли транспорт, снижение затрат или прирост прибыли в организациях непродуцированной сферы при удовлетворении соответствующих общественных потребностей. Помимо экономического эффекта, мероприятия по ОДД вызывают некоторые виды социально-экономического эффекта, главным образом сокращение потерь народного хозяйства и общества в целом при сокращении числа дорожно-транспортных происшествий и потерь, связанных с временем пребывания в пути пешеходов и пассажиров, пользующихся как общественным пассажирским транспортом, так и индивидуальными транспортными средствами. В последнем случае сопутствующий эффект выражается в снижении транспортной усталости во время пребывания пассажиров в пути (что способствует росту производительности труда и более высокому качеству продукции), а также в экономической оценке сэкономленного свободного времени пассажиров.

#### I. Единовременные затраты:

- 1) капитальные вложения в объект  $K_0$  (дорогу, инженерные сооружения на ней, системы управления дорожным движением), осуществляемые в период его строительства;
- 2) капитальные вложения  $K_{рек}$ , необходимые для осуществления в процессе эксплуатации объекта работ по его реконструкции, расширению, техническому перевооружению;

- 3) капитальные вложения в автомобильный транспорт  $K_{am}$ , необходимые для осуществления перевозок грузов и пассажиров по рассматриваемой дороге;
- 4) капитальные вложения в другие виды транспорта  $K_{np}$ , если они участвуют в перевозке грузов и пассажиров по сравниваемым вариантам;
- 5) комплексная экономическая оценка территории, отводимой под строительство  $K_T$ .

## II. Текущие затраты.

- 1) эксплуатационные расходы  $C_{тр}$  предприятий автомобильного транспорта;
- 2) народнохозяйственные потери  $C_{пасс}$ , связанные с затратами времени пассажиров в пути следования (для всех автомобилей независимо от их принадлежности);
- 3) народнохозяйственные потери  $C_{пеш}$ , связанные с затратами времени пешеходов;
- 4) народнохозяйственные потери  $C_{дтп}$ , связанные с дорожно-транспортными происшествиями;
- 5) затраты  $C_э$ , связанные с эксплуатацией оборудования технических средств регулирования дорожного движения, автоматических систем управления движением и т.п.;
- 6) затраты  $C_д$  на ремонты и содержание автомобильных дорог и дорожных инженерных сооружений;
- 7) народнохозяйственные потери от загрязнения воздуха и шумового воздействия  $C_з, C_{ш}$ ;
- 8) потери  $C_{ср}$  в смежных отраслях народного хозяйства.

Расходы определяются двумя способами: или расчетом себестоимости годового объема перевозок грузов и пассажиров, если мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения проводятся на участках дорог большой протяженности, или расчетом стоимости времени, затрачиваемого транспортными средствами, принадлежащими государственным и кооперативно-колхозным организациям, если мероприятия носят локальный характер, например мероприятия по совершенствованию организации движения на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог, сооружение подземных пешеходных переходов и т.п.

Стоимость времени, теряемого транспортными средствами, при передвижении по конкретному участку улично-дорожной сети

$$C_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{mp} S_{qi} d_i, \quad (1.1)$$

где  $T_{тр}$  – годовые затраты времени всего потока автомобилей при определенном способе организации дорожного движения (ОДД), авт.-ч;  $n$  – число типов подвижного состава, принятых к рассмотрению;  $S_{qi}$  – стоимость 1 авт.-ч для определенного типа автомобиля;  $d_i$  – доля автомобилей определенного типа, принадлежащих государственным и кооперативно-колхозным организациям в транспортном потоке.

На нерегулируемых пересечениях дорог в одном уровне затраты времени транспортных средств за год

$$T_H = \frac{365 N_{BT} t_0}{3600 k_H}, \quad (1.2)$$

где  $N_{вт}$  – интенсивность движения в час пик по второстепенной дороге (в обоих направлениях), авт./ч;  $t_0$  – средняя задержка одного автомобиля, с;  $k_H$  – коэффициент неравномерности движения в течение суток (может быть принят равным 0,1).

Наибольшую трудность представляет определение средней задержки автомобиля. На регулируемых перекрестках (при наличии знаков приоритета) движение по главной дороге осуществляется практически без задержек. На второстепенной дороге водитель вынужден для дальнейшего движения ожидать появления достаточно больших интервалов времени между транспортными средствами, следующими по основной дороге.

Итак, задержка одного автомобиля зависит: от времени, затрачиваемого водителем, прибывающим к перекрестку со второстепенной дороги, в ожидании приемлемого интервала в потоке главной дороги; от времени пребывания в очереди, образующейся на второстепенной дороге; и от времени, связанного с изменением скоростного режима в зоне перекрестка. Подобная задача при известных допущениях решается с позиций вероятностного подхода.

На пересечениях дорог с жестким программным регулированием затраты времени транспортных средств за год

$$T_p = \frac{365(N_{гл} + N_{вт})t_0}{3600k_H}, \quad (1.3)$$

где  $N_{гл}$  и  $N_{вт}$  – интенсивность движения соответственно по главной и второстепенной дороге в час пик;  $t_0$  – средняя задержка одного автомобиля, с.

Средняя задержка  $t_0$  в этом случае определяется как средневзвешенная задержка автомобилей, следующих в конфликтующих направлениях,

$$t_0 = \frac{\sum_{i=1}^m t_{ci} N_i}{\sum_{i=1}^m N_i}. \quad (1.4)$$

где  $t_{oi}$  – средняя задержка в данной фазе в данном направлении, с;  $N_i$  – число автомобилей, проходящих перекресток в час пик в одной фазе в одном направлении;  $m$  – число фаз регулирования.

При проведении светофорного регулирования определяют потери времени транспортных средств в год сначала для случая нерегулируемого, а затем для регулируемого движения, дают стоимостную оценку потерянного времени и размер экономии (или, напротив, увеличения) транспортно-эксплуатационных расходов в результате изменения схемы организации движения. Аналогично поступают при оценке двухфазного светофорного регулирования и наоборот.

На транспортных развязках в разных уровнях потери времени транспортных средств возникают в результате перепробегов по съездам развязок, торможения и остановки перед выездом со съезда на главную дорогу и последующего разгона.

Потери времени транспортных средств за год из-за перепробега по съезду

$$T_c = 365 N_c l_c / k_H v_c,$$

где  $N_c$  – интенсивность движения по съезду, авт./ч;  $l_c$  – длина съезда, км;  $k_H$  – коэффициент неравномерности движения;  $v_c$  – скорость движения по съезду, км/ч.

Потери времени за год из-за остановки перед выездом на основную полосу

$$T_0 = 25 t_0 / k_H k_T,$$

где  $t_0$  - потери времени из-за ожидания в очереди в автомобиле-часах за 1 ч календарного времени;  $k_H$  и  $k_G$  - коэффициенты неравномерности движения соответственно в течение суток и года (при отсутствии данных можно принимать  $k_H=0,1$ ;  $k_G=0,0833$ ).

Потери времени за год при торможении и разгоне (в авт-ч).

$$T_{T-P} = 0,1 \frac{N_c}{k_H} \left( \frac{v_c}{a_T} + \frac{v_{II}}{a_P} \right),$$

где  $v_c$  и  $v_{II}$  - скорости движения соответственно по съезду и по основной дороге, м/с;  $a_T$  и  $a_P$  - среднее ускорение соответственно торможения и разгона, м/с<sup>2</sup>.

Затраты времени на перегонах дорог можно определять исходя из средней скорости сообщения  $v$  (в км/ч) и длины перегона  $l_n$  (в км):

Затраты времени при введении одностороннего движения определяют как сумму времени, теряемого за год на перегонах ( $T_n$ ) и регулируемых и нерегулируемых пересечениях ( $T_p$  и  $T_n$ ), т.е.  $T_{од} = T_n + T_p + T_n$ .

Народнохозяйственные затраты, связанные с нахождением в пути пассажиров при различных способах организации движения, определяют на основе времени, теряемого транспортными средствами за год,

$$C_{насс} = T_{тр} S_n (d_a B_a \eta_a + d_l B_l \eta_l),$$

где  $T_{тр}$  - время, теряемое всеми видами транспорта за год, авт.-ч;  $S_n$  - средняя величина потерь, приходящаяся на 1 ч пребывания в пути пассажиров и пешеходов;  $d_a$  и  $d_l$  - доли соответственно автобусов и легковых автомобилей в транспортном потоке;  $B_a$  и  $B_l$  - номинальные вместимости соответственно автобусов и легковых автомобилей;  $\eta_a$  и  $\eta_l$  - средние коэффициенты наполнения соответственно автобусов и легковых автомобилей.

Расчет выполняют для существующего и проектируемого положения. Затем рассчитывают экономию от снижения затрат времени пассажиров.

Народнохозяйственные затраты, связанные с нахождением в пути пешеходов, рассчитывают в зависимости от способа организации движения.

На нерегулируемых пересечениях в одном уровне потери времени пешеходами за год (в чел-ч)

$$T_{neu} = (365 N_{neu} t_{neu}) / 3600,$$

где  $N_{пеш}$  - интенсивность пешеходного движения в сутки;  $t_{пеш}$  - средняя задержка одного пешехода, с.

Потери времени пешеходами за год (в чел-ч) на регулируемых пересечениях

$$T_{neu} = \frac{365 N_{neu} (T_{ц} - t_3)^2}{3600 \cdot 2T_{ц}},$$

где  $T_{ц}$  - длительность цикла регулирования, с;  $t_3$  - длительность зеленого сигнала светофора, с.

Потери времени за год за счет удлинения пути пешеходов в результате введения различных мероприятий

$$T_{neu} = 365 N_{neu} l_{neu} / v_{neu},$$

где  $N_{пеш}$  - интенсивность пешеходного движения в сутки;  $l_{пеш}$  - удлинение пути пешехода, км;  $v_{пеш}$  - скорость пешехода, км/ч.

Вначале определяют потери времени пешеходов для случая до и после введения мероприятий по формулам, затем рассчитывают их стоимость и соответственно экономию.

### Контрольные вопросы

1. Какие виды эффекта приносят мероприятия по ОДД ?
2. Какие затраты относятся к единовременным затратам ?
3. Объясните структуру текущих затрат ?
4. Как определяются транспортно-эксплуатационные расходы при различных способах ОДД ?
5. Как определяются потери экономики в связи с нахождением в пути пассажиров и пешеходов ?

### Лекция № 4

#### Определение затрат экономики, связанных с эксплуатацией оборудования и дорожных сооружений в организации дорожного движения

#### ПЛАН

1. Затраты по эксплуатации технических средств регулирования.
2. Затраты по ОДД с автоматизированной системой управления.
3. Затраты на ремонт и содержание автомобильных дорог.
4. Потери экономики от загрязнения воздуха.
5. Потери экономики от шумового воздействия.

#### Ключевые слова

Текущий и профилактический ремонт, затраты на электроэнергию, амортизационные отчисления, зарплата обслуживающего персонала, годовые затраты на ремонт и содержание дороги, удельный выброс вредных веществ, ущерб от шумового воздействия.

Затраты ( $C_3$ ) по эксплуатации оборудования (технических средств регулирования движением, автоматизированных систем управления дорожным движением и т.п.) в общем случае представляют собой сумму затрат ( $I_p$ ) на выполнение текущего и профилактического ремонта, электроэнергию ( $I_{эн}$ ), амортизационные отчисления ( $I_a$ ), заработную плату обслуживающего персонала ( $I_{зп}$ ):  $C_3 = I_p + I_{эн} + I_a + I_{зп}$ .

Затраты на текущий и профилактический ремонт  $I_p$  включают в себя заработную плату рабочих, стоимость ремонтных материалов и запасных частей. При отсутствии точных данных об объеме проводимых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту оборудования величина этих затрат может быть принята в процентах от балансовой стоимости оборудования (технических средств)  $K_6$ :

$$I_p = K_6 n_p / 100,$$

где  $n_p$  - норма отчислений на текущий ремонт и содержание (5 % для технических средств регулирования).

Затраты на электроэнергию

$$I_{эн} = Ц_{эн} k_m P T_{рб},$$

где  $C_{ЭН}$  - стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, р. (обычно 0,02 – 0,04 р.);  $k_m$  - коэффициент использования установленной мощности;  $P$  - установленная мощность токоприемника, кВт (для светофорного оборудования можно принимать эту мощность равной суммарной мощности одновременно горящих ламп);  $T_{рб}$  - число часов работы оборудования в течение года (определяется как произведение дней работы в году на число часов работы в сутки).

Амортизационные отчисления определяются в процентах от балансовой стоимости оборудования

$$I_a = K_o n_a / 100,$$

где  $n_a$  - норма амортизационных отчислений на полное восстановление и капитальный ремонт оборудования, % (для технических средств регулирования составляет 12 %).

Заработная плата обслуживающего персонала оборудования (только для сложных систем управления дорожным движением, например ТСКУ-3М, АСУДД)

$$I_{зп} = 12 k_0 \sum_{i=1}^m C_i Z_i,$$

где  $k_0$  - коэффициент, учитывающий размер отчислений на социальное страхование;  $C_i$  - численность персонала  $i$ -й категории, занятого обслуживанием системы (без учета разработчиков системы), чел.;  $Z_i$  - среднемесячная заработная плата работников  $i$ -й категории.

Затраты, связанные с эксплуатацией дороги и инженерных сооружений необходимо учитывать при введении в эксплуатацию подземных пешеходных переходов, транспортных развязок в разных уровнях, новых участков автомобильных дорог.

Годовые затраты на содержание, профилактические и капитальные ремонты подземных пешеходных переходов и транспортных развязок в разных уровнях можно определить в процентах от их балансовой стоимости (2,5-3%).

Годовые затраты на ремонты и содержание автомобильных дорог  $C_d$  определяют по действующим нормам в зависимости от протяженности отдельных участков, ширины проезжей части, типа покрытия и интенсивности движения:

$$C_d = \left[ C_T + \frac{C_{cp}}{T_{cp}} + \frac{C_{к.р}}{T_{к.р}} \right] S,$$

где  $C_T$ ,  $C_{cp}$  и  $C_{к.р}$  - нормативные затраты соответственно на текущий ремонт и содержание, средний ремонт и капитальный ремонт, р/м<sup>2</sup>;  $T_{cp}$ ,  $T_{к.р}$  - сроки соответственно между двумя средними и двумя капитальными ремонтами;  $S$  - площадь дорожных покрытий, м<sup>2</sup>.

Народнохозяйственные потери от загрязнения воздуха  $C_3$  вредными веществами, поступающими в атмосферу с отработавшими газами от автомобилей в течение года на определенном участке магистрали, могут быть определены двумя способами.

Если удельный выброс вредных веществ оценивается т/1000 км пробега или г/1 км пробега, потери

$$C_3 = \frac{0,365 L N_{нук} m}{k_H} \sum_{i=1}^n D_{ydi} C_{ydi} b_i,$$

где  $L$  - длина магистрали, км;  $N_{нук}$  - интенсивность движения автомобилей определенного типа в час пик, авт./ч;  $m$  - коэффициент, учитывающий увеличение расхода топлива при

движении с частыми остановками;  $k_n$  - коэффициент неравномерности движения ( $k_n=0,1$ );  $D_{уд i}$  - удельный выброс  $i$ -го вредного вещества,  $p/1$  т вещества;  $b_i$  - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния транспортного средства на выброс вредных веществ (при отсутствии данных можно принимать  $b_i=1$ ).

Ущерб от шумового воздействия (за год)

$$C_m = N_{жс} t_{в} k_{п} D_k S_{п},$$

где  $N_{жс}$  - число жителей, подвергающихся шумовому воздействию;  $t_{в}$  - время воздействия шума за сутки, ч;  $k_{п}$  - средний коэффициент потерь от шума, определенный как среднее арифметическое коэффициентов потерь в весенне-летний и осенне-зимний периоды;  $D_k$  - длительность календарного периода;  $S_{п}$  - национальный доход, приходящийся на 1 чел.-ч.

Коэффициент потерь национального дохода от шума

$$k_{п} = 18 \cdot 10^{-8} L_{A_{ЭКВ}}^{3039} - 0,0312,$$

где  $L_{A_{ЭКВ}}$  - эквивалентный уровень шумового загрязнения, дБА;

$$L_{A_{ЭКВ}} = a \lg N_a + b \pm \Delta v \pm \Delta q_{сп},$$

$a$  и  $b$  - коэффициенты (последний зависит от удаленности застройки);  $N_a$  - интенсивность движения автомобилей, авт./ч;  $\Delta v, \Delta q_{сп}$  - поправки на изменение скорости и состава потока на магистралях.

### Контрольные вопросы

1. Как определяются затраты по эксплуатации технических средств регулирования ?
2. Как определяются затраты на ремонт и содержание автомобильных дорог ?
3. Как определяется удельный выброс от вредных веществ ?
4. Как определяются потери при заболевании органов дыхания ?
5. Как определяются потери от шумового воздействия ?

## Лекция № 5

### Структура социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий

#### ПЛАН

1. Формы потерь экономики от дорожно-транспортных происшествий.
2. Структура потерь экономики от дорожно-транспортных происшествий.
3. Определение потерь при различной тяжести травм.

#### Ключевые слова

Прямые потери, косвенные потери, отчетные ДТП, неотчетные ДТП, ранения, легкие ранения, тяжелые ранения, инвалидность, летальный исход

В результате дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах гибнут тысячи людей, сотни тысяч людей получают ранения с длительным или кратковременным расстройством здоровья. При авариях разрушаются и портятся большие материальные ценности - автомобили, грузы, различные инженерные сооружения и т.д.

Можно выделить две формы народнохозяйственных потерь от дорожно-транспортных происшествий.

Прямые (непосредственные) потери – это затраты автотранспортных предприятий, служб эксплуатации дорог и грузоотправителей, органов ГАИ и юридических органов на расследование дорожно-транспортных происшествий, медицинских учреждений на лечение потерпевших, затраты предприятий, сотрудники которых стали жертвами происшествий (оплата бюллетеней, выдача пособий), государственных органов социального обеспечения (пенсии) и затраты, связанные с компенсацией по страхованию.

К косвенным относят потери народного хозяйства в результате временного или полного отключения члена общества из сферы материального производства, нарушения производственных связей и социально-моральные потери.

Согласно структуре, суммарные потери от одного дорожно-транспортного происшествия

$$\bar{P} = \sum_i (P_{1i} + P_{2i} + P_{3i} + P_{4i} + P_{5i} + P_{6i}),$$

где  $P_{1i}$  - затраты на доставку, восстановление и ремонт поврежденных транспортных средств, а также потери из-за простоев транспортных средств с момента дорожно-транспортного происшествия до их восстановления, р.;  $P_{2i}$  - потери от порчи грузов в результате дорожно-транспортного происшествия, р.;  $P_{3i}$  - затраты на ремонт поврежденных автомобильных дорог (улиц), сооружений (ограждений, технических средств регулирования движения, перил мостов, опор путепроводов и т.д.), р.;  $P_{4i}$  - затраты, связанные с нарушением условий движения в зоне дорожно-транспортного происшествия (задержки и перепробеги транспортных средств при пропуске их в объезд) и с последующей очисткой проезжей части, р.;  $P_{5i}$  - затраты органов ГАИ, юридических органов на расследование, оформление материалов по дорожно-транспортному происшествию, ведение дознания, вызов свидетелей, рассмотрение дела в суде р.;  $P_{6i}$  - потери от вовлечения человека в дорожно-транспортное происшествие (потери части национального дохода, расходы на лечение, оплата бюллетеня, пенсии, пособия и т.д.), р.;  $i$  - число транспортных средств, грузов, людей и т.п., включенных в одно дорожно-транспортное происшествие.

Потери обычно подсчитывают отдельно в зависимости от отчетности ДТП. Согласно правилам учета дорожно-транспортных происшествий в государственную статистическую отчетность включают ДТП, повлекшие гибель или ранение людей – отчетные ДТП.

Согласно государственной отчетности погибшему при дорожно-транспортных происшествиях считается любое лицо, скончавшееся на месте происшествия или от полученных ранений в течение 7 суток с момента происшествия.

Раненым при дорожно-транспортном происшествии считается любое лицо, получившее телесные повреждения, вызвавшие необходимость госпитализации или назначения после оказания первой медицинской помощи амбулаторного лечения.

Учитывая разную тяжесть травм, полученных пострадавшими при дорожно-транспортных происшествиях, выделены следующие случаи:

легкие телесные повреждения (перерыв в работе, не превышающий 7 дней);

тяжелые телесные повреждения, не приведшие к инвалидности (перерыв в работе более 7 дней);

тяжелые телесные повреждения, приведшие к инвалидности; летальный исход.

Для расчетов народнохозяйственных потерь от вовлечения 1 чел. в дорожно-транспортное происшествие предложены следующие формулы.

При легком ранении

$$П_{\pi} = d_1 a_1 + \frac{\psi r_1 d_2}{30} [ B_t + b(T-1) ] + \frac{r_1 d_2}{365} [ H_t + h(T-t) ],$$

где  $d_1$  - средняя продолжительность нахождения пострадавшего в больнице, дней;  $a_1$  - ежедневные расходы больницы на койко-место, р.;  $\frac{\psi r_1 d_2}{30} [ B_t + b(T-1) ]$  - расходы по оплате бюллетеня, р.;  $\psi$  - коэффициент учитывающий число пострадавших, получающих по бюллетеню 100% заработной платы;  $r_1$  - коэффициент, учитывающий число работающих в народном хозяйстве от общего числа пострадавших в ДТП;  $d_2$  - средний срок потери трудоспособности, дней;  $B_t$  - средняя за работная плата в t-м году, р.;  $b$  - ежегодный прирост заработной платы, р.;  $T$  - год, в котором произошло дорожно-транспортное происшествие;  $t$  - исходный год;  $\frac{r_1 d_2}{365} [ H_t + h(T-t) ]$  - потери части национального дохода, р.;  $H_t$  - национальный доход на одного работающего, включая фонд накопления и фонд потребления за вычетом доли потребления самим работающим в t-ом году, р.;  $h$  - ежегодный прирост национального дохода без доли потребления на одного работающего, р.

### Контрольные вопросы

1. На какие формы делятся потери экономики от дорожно-транспортного происшествия ?
2. Какая структура потерь экономики от дорожно-транспортного происшествия ?
3. Объясните структуру потерь от вовлечения людей в ДТП ?
4. Как понимаются отчетные и неотчетные ДТП ?
5. Как определяются потери при различных тяжестих ранения ?

### Лекция № 6

#### Методы оценки ущерба от дорожно-транспортных происшествий

#### ПЛАН

1. Метод непосредственного суммирования потерь от каждого дорожно-транспортного происшествия.
2. Метод сравнения ущерба от дорожно-транспортных происшествий «до» и «после» проведения мероприятий.
3. Метод определения потерь экономики по графикам коэффициентов аварийности.
4. Метод оценки ущерба от дорожно-транспортных происшествий через себестоимость перевозок.

### **Ключевые слова**

Потери от одного ДТП, потери по сети дорог, потери на отдельных маршрутах, опасных участках, по вине водителей, показатель относительной аварийности, годовой эффект из-за снижения потерь, коэффициент аварийности, итоговый стоимостный коэффициент, ежегодные потери экономики от ДТП, себестоимость перевозок, учитывающих потери от ДТП.

Для оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения разработано несколько методов определения потерь народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий. В зависимости от исходных данных потери народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий можно рассчитывать:

1. Методом непосредственного суммирования потерь от каждого дорожно-транспортного происшествия.
2. Методом сравнения ущерба от дорожно-транспортных происшествий «до и после» проведения мероприятий по организации движения.
3. Методом определения потерь народного хозяйства по графикам коэффициентов аварийности.
4. Методом оценки ущерба от дорожно-транспортных происшествий через себестоимость автомобильных перевозок.

Метод непосредственного суммирования потерь от каждого дорожно-транспортного происшествия пригоден при анализе эффективности от реконструкции дорог или от проведения мероприятий по организации движения в целом на дороге или на ее опасных участках, когда могут быть получены данные о числе и тяжести дорожно-транспортных происшествий.

Метод рекомендуется для использования дорожными организациями, органами Госавтоинспекции и автотранспортными предприятиями при оценке потерь от дорожно-транспортных происшествий. Он позволяет:

определить потери от одного дорожно-транспортного происшествия;  
оценить потери на сети дорог в масштабе района, области, республики, города на основании статистических данных о дорожно-транспортных происшествиях;

оценить потери на отдельных маршрутах или опасных участках, чтобы обосновать целесообразность их реконструкции или проведения мероприятий по организации движения, повышающих безопасность движения;

оценить средние потери от одного дорожно-транспортного происшествия на дорогах, проложенных в различных по рельефу местностях и на улицах городов с различной численностью населения;

определить средние потери от одного дорожно-транспортного происшествия в зависимости от конкретных дорожных условий и вида ДТП;

определить относительные потери на 1 км дороги, разделив суммарные потери на длину дороги или участков по отдельным дорожно-эксплуатационными подразделениям;

определить потери от дорожно-транспортных происшествий по вине водителей автотранспортных предприятий.

Метод непосредственного суммирования потерь наиболее точен при определении убытков от ДТП. Для оценки потерь предварительно должны быть

собраны в органах ГАИ сведения о распределении дорожно-транспортных происшествий по маршрутам или участкам дорог, их тяжести и материальном ущербе. Дополнительные сведения о конкретных дорожно-транспортных происшествиях собирают в медицинских учреждениях, автотранспортных предприятиях и т.д.

Средние потери (в.р.) от одного отчетного дорожно-транспортного происшествия, при котором могут быть одновременно и раненые и погибшие в t-ом году,

$$П_{OT} = П_{omnp} + П_6 = П_{om.np} + \gamma_{лт} П_{Тt} + \gamma_{нт} П_{ut} + \gamma_{лmt} П_{лтt},$$

Если нет данных о тяжести ранений в дорожно-транспортном происшествии, формула принимает вид

$$П_{OT} = П_{OTIP.} + \gamma_p П_{pt} + \gamma_{лт} П_{лтt},$$

где  $П_{pt}$ ,  $П_{лтt}$  - средние потери народного хозяйства соответственно при ранении и гибели 1 чел. в дорожно-транспортном происшествии в t-ом году;  $\gamma_p, \gamma_{лт}$  - коэффициенты, учитывающие число пострадавших соответственно с ранениями и летальным исходом при одном дорожно-транспортном происшествии.

Метод сравнения ущерба от дорожно-транспортных происшествий «до и после» проведения мероприятий по организации движения основан на статистике распределения и тяжести дорожно-транспортных происшествий.

Перед оценкой эффективности мероприятий по повышению безопасности движения на конкретном участке необходимо определить показатели относительной аварийности для условий, имевших место до и после проведения мероприятий. Для этого необходимо определить на этом участке:

$z_0$  - относительное число отчетных дорожно-транспортных происшествий, происшествий/млн. авт-км;

$z_n$  - относительное число неотчетных дорожно-транспортных происшествий, происшествий/млн. авт-км;

$z_p, z_{cm}$  - относительное число раненых и убитых в результате дорожно-транспортных происшествий, чел./млн. авт-км.

Показатель относительной аварийности участка протяженностью L километров

$$z_{ti} = 10^6 a_{ti} / 365 LN_t,$$

где  $a_{ti}$  - абсолютное число дорожно-транспортных происшествий (число убитых, раненых) на участке в t-ом году;  $N_t$  - среднегодовая суточная интенсивность движения на участке в t-ом году, авт./сут.

Вычисленные показатели относительной аварийности систематизируют по периодам и определяют их средние значения  $z_{cp}$  соответственно до и после проведения мероприятия

$$Z_{cp} = \sum_1^t z_i / T,$$

где T – период суммирования лет.

Годовой эффект из-за снижения потерь от дорожно-транспортных происшествий

$$\mathcal{E}_{\Pi} \Delta z \Pi_{cp},$$

где  $\Pi_{cp}$  - средние потери от одного дорожно-транспортного происшествия в расчетном году.

Метод определения потерь народного хозяйства по графикам коэффициентов аварийности особенно эффективен для выбора оптимального варианта проектируемой дороги (отдельных элементов плана, продольного и поперечного профилей), для реконструкции автомобильных дорог, при выборе методов организации движения и при обосновании обходов городов. Он является основным при прогнозировании потерь от дорожно-транспортных происшествий в зависимости от дорожных условий.

Число дорожно-транспортных происшествий в различных дорожных условиях устанавливается по зависимости от значений итогового коэффициента аварийности от относительного числа дорожно-транспортных происшествий.

Влияние дорожных условий на потери от ДТП учитывается умножением средних потерь от одного дорожно-транспортного происшествия на поправочный итоговый стоимостный коэффициент :

$$M_T = m_1, m_2, m_3, \dots, m_{13},$$

где  $m_1, m_2, \dots, m_{13}$  - частные коэффициенты тяжести, характеризующие увеличение или уменьшение потерь от одного ДТП для различных элементов дорог по сравнению со средними, приведенными выше.

Ежегодные потери от дорожно-транспортных происшествий на участках с однородными дорожными условиями :

$$C_t = 3,65 \cdot 10^{-4} a_{ti} \Pi_{cpi} M_T N_t L,$$

где  $a_{ti}$  - число дорожно-транспортных происшествий на 1 млн.авт.-км;  $\Pi_{cpi}$  - средние потери от одного дорожно-транспортного происшествия в t-ом году;  $M_T$  - итоговый стоимостный коэффициент, учитывающий тяжесть дорожно-транспортных происшествий;  $N_T$  - среднегодовая суточная интенсивность движения на участке дороги, авт./сут;  $L$  - протяженность участка с однородными дорожными условиями, км.

Метод оценки ущерба от дорожно-транспортных происшествий через себестоимость перевозок. При технико-экономических расчетах на автомобильном транспорте принято использовать показатели себестоимости перевозок, исчисленные в к./1 т км и в к./1 авт-ч работы автомобиля.

Ежегодные народнохозяйственные потери от ДТП

$$C_t = 3,65 S_{\Pi t} L \sum_i N_{ti} \Gamma_i \beta_i \gamma_i,$$

или

$$C_t = 3,65 Z_{\Pi t} \frac{L}{v} N_t,$$

где  $S_{\Pi t}$  и  $Z_{\Pi t}$  - потери народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий в t-ом году, отнесенные соответственно на 1 т км или 1 авт ч работы автомобиля, к./т км или к./авт.-ч;  $L$  - длина участка дороги, км;  $N_{Ti}$  - интенсивность движения каждой i-й модели грузовых автомобилей в t-ом году, авт./сут;  $\Gamma_i$  - номинальная грузоподъемность каждой i-й модели автомобиля, т;  $\beta_i$  и  $\gamma_i$  - соответственно коэффициенты использования пробега и грузоподъемности i-ой модели автомобиля;  $v$  - средняя скорость потока автомобилей, км/ч;  $N_t$  - интенсивность движения автомобилей, выполняющих перевозки по часовому тарифу в t-ом году, авт/сут.

Составляющая себестоимости, перевозок, учитывающая потери от дорожно-транспортных происшествий в t-ом году (в к./т км),

$$S_{\text{пт}} = \frac{C_{\text{пт}} \sum_i n_i}{\sum_i \Gamma_i \beta_i \gamma_i n_i},$$

где  $n_i$  - удельные веса каждой из моделей автомобилей, в общем числе грузовых автомобилей, проходящих по дороге, в долях единицы.

Значительная доля ДТП совершается водителями, находящимися в нетрезвом состоянии. Характерной особенностью этих дорожно-транспортных происшествий является особая тяжесть последствий, связанная с тем, что под влиянием алкоголя водитель теряет способность правильно оценивать окружающую обстановку и контролировать свои поступки. Поэтому проводится большая профилактическая работа с водителями транспортных средств. Вместе с тем в условиях высоких темпов автомобилизации данная работа должна быть целенаправленной, с учетом условий каждого региона. В результате изучения данного вопроса удалось установить зависимость между работой, предпринимаемой различными организациями к нетрезвым водителям, и аварийностью, а также дать конкретные рекомендации по выявлению нетрезвых водителей.

Процент нетрезвых водителей (НТВ) от общего числа водителей, участвующих в дорожном движении, может быть получен, если известны 2 параметра: коэффициент опасности ( $\alpha$ ) нетрезвого состояния водителя, определяемый как отношение вероятности совершения ДТП нетрезвым водителем, к вероятности совершения ДТП трезвым водителем, и процент ДТП ( $\gamma$ ) по вине нетрезвых водителей от общего числа ДТП по вине водителей для рассматриваемого города, области, республики, автотранспортного предприятия и т.д.

Последовательность определения  $\beta$  сводится к следующему.

1. Определяется процент ДТП по вине НТВ (по отношению к общему числу ДТП по вине водителей).
2. Из точки на оси абсцисс, соответствующей этому значению, восстанавливается перпендикуляр.
3. Ординаты точек пересечения этого перпендикуляра с кривыми, соответствующими при  $\alpha=20$  и  $\alpha=7,5$ , и дают максимальное и минимальное значение процента  $\beta$  на соответствующем участке дороги, регионе и т.п.

Для определения вероятности выявления НТВ необходимо дополнительно установить следующее:

число водителей, участвующих в дорожном движении на конкретном участке автомобильной дороги или в регионе ( $m_B$ );

среднее число выявленных в течение суток НТВ ( $m_{\text{нес}}$ ). Общее число водителей, участвующих в дорожном движении на конкретном участке дороги

$$m_a = N L / v,$$

где  $N$  – интенсивность движения, авт./ч;  $L$  – длина участка, км;  $v$  – средняя скорость автомобилей, км/ч.

Вероятность выявления водителя, который провёл за управлением автомобиля в нетрезвом состоянии некоторое время в течение суток

$$P = m_{NB} / (N \beta).$$

При помощи данного метода можно определить: процент НТВ на дорогах по дням недели и часам суток, региону, автотранспортным предприятиям и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Как определяются потери экономики методом суммирования потерь ?
2. Как определяется ущерб по методу и до и после проведения мероприятий ?
3. Как определяются потери по графику коэффициента аварийности ?
4. Как определяются потери через снижение себестоимость перевозок ?
5. Как определяется годовой эффект из-за снижения потерь от ДТП ?

### **Лекция № 7**

#### **Мероприятия, направленные на предупреждение дорожно-транспортных происшествий**

#### **ПЛАН**

1. Реконструкция автомобильной дороги-основной фактор повышения безопасности движения.
2. Организация дорожного движения в процессе реконструкции автомобильных дорог.
3. Основные мероприятия по предупреждению ДТП на автотранспортных предприятиях.

#### **Ключевые слова**

Реконструкция автомобильных дорог, интенсивность движения, скорость движения, дорожные знаки, временные дороги, обучение по специальной программе, тренажеры, автодромы, экзаменационный класс, обследование маршрута.

Значительная доля ДТП совершается водителями, находящимися в нетрезвом состоянии. Характерной особенностью этих дорожно-транспортных происшествий является особая тяжесть последствий, связанная с тем, что под влиянием алкоголя водитель теряет способность правильно оценивать окружающую обстановку и контролировать свои поступки. Поэтому проводится большая профилактическая работа с водителями транспортных средств. Вместе с тем в условиях высоких темпов автомобилизации данная работа должна быть целенаправленной, с учетом условий каждого региона. В результате изучения

данного вопроса удалось установить зависимость между работой, предпринимаемой различными организациями к нетрезвым водителям, и аварийностью, а также дать конкретные рекомендации по выявлению нетрезвых водителей.

Процент нетрезвых водителей (НТВ) от общего числа водителей, участвующих в дорожном движении, может быть получен, если известны 2 параметра: коэффициент опасности ( $\alpha$ ) нетрезвого состояния водителя, определяемый как отношение вероятности совершения ДТП нетрезвым водителем, к вероятности совершения ДТП трезвым водителем, и процент ДТП ( $\gamma$ ) по вине нетрезвых водителей от общего числа ДТП по вине водителей для рассматриваемого города, области, республики, автотранспортного предприятия и т.д.

Коэффициент опасности определен на основании проведенных исследований. Значение  $\alpha_{\min} = 7.5$  и  $\alpha_{\max} = 20$ .

Процент НТВ среди водителей, участвующих в дорожном движении,

$$\beta = \frac{\gamma}{\alpha + (\gamma - \alpha)\gamma/100}.$$

Значение  $\beta$  можно определить графическим методом с помощью диаграммы, приведенной на рис 1.

Последовательность определения  $\beta$  сводится к следующему.

1. Определяется процент ДТП по вине НТВ (по отношению к общему числу ДТП по вине водителей).
2. Из точки на оси абсцисс, соответствующей этому значению, восстанавливается перпендикуляр.
3. Ординаты точек пересечения этого перпендикуляра с кривыми, соответствующими при  $\alpha = 20$  и  $\alpha = 7,5$  и дают максимальное и минимальное значение процента  $\beta$  на соответствующем участке дороги, регионе и т.п.

Для определения вероятности выявления НТВ необходимо дополнительно установить следующее:

число водителей, участвующих в дорожном движении на конкретном участке автомобильной дороги или регионе ( $m_B$ );

среднее число выявленных в течение суток НТВ ( $m_n$ ). Общее число водителей, участвующих в дорожном движении на конкретном участке дороги

$$m_a = NL/v,$$

где  $N$  – интенсивность движения, ат/ч;  $L$  – длина участка, км;  $V$  – средняя скорость автомобилей, км/ч.

Вероятность выявления водителя, который провел за управлением автомобиля в нетрезвом состоянии некоторое время в течение суток

$$P = m_n / (N\beta)$$

При помощи данного метода можно определить: процент НТВ на дорогах по дням недели и часам суток, автотранспортным предприятиям и др.

Такие ответы необходимы для решения многих задач, в частности :

планирования работы дорожно-патрульной службы Госавтоинспекции, служб безопасности движения, специализированных добровольных народных дружин по обеспечению безопасности дорожного движения;

распределения ресурсов на различные мероприятия по повышению безопасности дорожного движения;

оценки эффективности мероприятий по предупреждению ДТП, совершаемых НТВ.

Для определения эффективности работы по выявлению НТВ служба, осуществляющая контроль за дорожным движением (дорожно-патрульная служба Госавтоинспекции, службы линейного контроля автотранспортных объединений управления и т.п.), может вычислить коэффициент эффективности

$$\varphi = m / (\beta R),$$

где R – общее число проверок состояния водителей.

Коэффициент эффективности контроля равен 1, если при проверке выявляются НТВ.

Если же НТВ при проверке не выявляются, то коэффициент эффективности проверок  $\varphi < 1$ , а если выявляется много НТВ, то  $\varphi < 1$ .

### **Контрольные вопросы**

1. Когда необходима реконструкция автомобильной дороги ?
2. Какими методами можно определить опасные участки дороги ?
3. Как организовывается движение в процессе реконструкции автомобильной дороги ?
4. Как повышается квалификация водителей ?
5. Какие мероприятия проводятся на АТП для предупреждения ДТП ?

### **Лекция № 8**

#### **Оценка стоимости мероприятий по организации дорожного движения**

#### **ПЛАН**

1. Виды мероприятий по организации дорожного движения.
2. Структура сметной стоимости мероприятий по организации дорожного движения.
3. Экономическая эффективность инвестиций капитальных вложений в организацию дорожного движения.

#### **Ключевые слова**

Группы мероприятий, стоимость объектов, структура сметной стоимости, прямые затраты, накладные расходы, плановые накопления, сводный сметный расчет, экономическая эффективность, коэффициент экономической эффективности, срок окупаемости, приведенные затраты, попарное сравнение вариантов.

Мероприятия по организации дорожного движения по условиям определения их стоимости можно разделить на две группы.

1. Мероприятия, требующие проведения большого объема строительномонтажных работ с большим сроком строительства (к ним относятся, например, строительство обходов городов и населенных пунктов, реконструкция автомобильных дорог, строительство транспортных развязок в разных уровнях, подземных пешеходных переходов и т.п.).

2. Мероприятия, не требующие проведения больших по объему строительномонтажных работ (например, установка технических средств регулирования дорожного движения, обустройство дорог знаками и т.п.).

Мероприятия по организации дорожного движения 1-й и 2-й группы едины по методологии определения их стоимости, но различаются нормативной базой, используемой при расчетах.

Стоимость планируемых мероприятий, особенно если речь идет о крупных объектах, предварительно оценивается на стадии составления перспективных планов. В этом случае пользуются нормативами удельных капитальных вложений, данными о стоимости объектов-аналогов и т.п. Стоимость мероприятий уточняется в период проектирования объектов. Как правило, эти расчеты выполняются проектной организацией по договору с заказчиком.

Стоимость сооружаемых объектов обычно определяют, составляя соответствующую сметную документацию в период их проектирования. Утвержденная сметная стоимость определяет размер ассигнований, выделяемых на сооружение объекта.

Сметная стоимость строительства предусматривает усредненные условия и методы строительства и играет роль отпускных цен на дорожно-строительную продукцию. Сметная стоимость объекта включает в себя все общественно необходимые затраты на его создание, в том числе затраты на выполнение строительномонтажных работ, приобретение и монтаж оборудования, проектно-изыскательские работы и т.д. Сметная стоимость строительномонтажных работ подразделяется на три части: прямые затраты, накладные расходы и плановые накопления.

Прямые затраты относятся непосредственно на стоимость каждого конструктивного элемента и вида работ, каждого этапа и конкретного объекта строительства. В состав прямых затрат входят стоимость материальных ресурсов, расходы по эксплуатации строительных машин и механизмов, основная заработная плата рабочих. Основной статьей в сметной стоимости строительства являются расходы на материалы, детали, изделия и конструкции. Удельный вес этих расходов в сметных затратах для объектов дорожного строительства достигает в среднем 55-62% от полной сметной стоимости строительства. Затраты на материалы включают отпускную цену материалов, деталей конструкций и полуфабрикатов или фактическую себестоимость, если они изготавливаются на своих предприятиях, не выделенных на самостоятельный баланс, и кроме того, транспортные и погрузочно-разгрузочные расходы, стоимость тары и заготовительно-складские расходы.

Расходы по эксплуатации машин и механизмов составляют в среднем до 23% от сметной стоимости строительства. Эти расходы подразделяют на три группы. К первой группе относят амортизационные отчисления, затраты по доставке

машин к месту производства работ, по демонтажу и монтажу установок и отдельных машин, ко второй группе – затраты на текущий ремонт машин, на энергоресурсы, смазочные и обтирочные материалы, к третьей группе – расходы на заработную плату рабочих, управляющих машинами и механизмами.

Удельный вес основной заработной платы рабочих в сметных затратах составляет около 14%. К ней относится заработная плата строительных и дорожных рабочих, занятых на строительном-монтажных работах, на работах по доставке строительных материалов от приобъектных складов до места их укладки, дозировке и доставке материалов к машинам и их укладке.

Основная заработная плата рабочих включает в себя заработную плату, начисленную по всем системам оплаты труда, в том числе все виды премиальных доплат, доплаты за работу в сверхурочное время, оплаты простоев не по вине рабочих, оплаты за обучение учеников на производстве и др.

Вторая часть сметной стоимости - накладные расходы. Это расходы по обслуживанию производственного процесса строительства, его организации и управлению. Они состоят из трех групп: административно-хозяйственные расходы, по обслуживанию рабочих, расходы по организации и производству работ. Накладные расходы нормируются отдельно на строительные работы (в процентах к сумме прямых затрат) и на монтаж оборудования (в процентах к основной заработной плате рабочих).

Третья часть сметной стоимости – плановые накопления, которые представляют собой плановую прибыль строительной организации, определяемую на стадии разработки технического проекта. Она составляет 8% от сметной стоимости прямых затрат и накладных расходов.

Сметная стоимость отдельных видов работ (конструктивных элементов) рассчитывается по утвержденной форме. При этом прямые затраты определяются умножением объемов работ на соответствующие, привязанные к местным условиям строительства единичные расценки.

Полная сметная стоимость объектов определяется на основе сметного расчета, который представляет собой сумму затрат на все работы, предусмотренные проектом, а также на работы и затраты, относящиеся к строительству в целом. В нем приводится перечень объектов и затрат, на которые составлены локальные сметы и сметные расчеты со ссылками на номера этих документов, а также распределение затрат по структуре (строительные работы, монтажные работы, оборудование, прочие затраты).

Сводный сметный расчет состоит из отдельных глав, число которых зависит от выполняемых работ. Первые главы сводного сметного расчета составляют на основе локальных смет, устанавливающих стоимость основных видов работ или конструктивных элементов.

Для создания материально-технической базы требуется непрерывное увеличение капитальных вложений на расширенное воспроизводство основных фондов народного хозяйства, в том числе и автомобильных дорог.

Экономическую эффективность капитальных вложений рассчитывают на всех стадиях разработки долгосрочных, пятилетних и годовых планов экономического и социального развития.

Экономическая эффективность – это мера целесообразности принятия экономических решений в отношении способов использования материальных, трудовых и денежных ресурсов.

Эффективность капитальных вложений определяется сопоставлением получаемого эффекта с размерами вложений.

Показатели общей (абсолютной) экономической эффективности капитальных вложений служит коэффициент экономической эффективности, определяемый:

по народному хозяйству в целом, его отраслям и народному хозяйству союзных республик, как отношение годового прироста объема произведенного национального дохода  $\Delta D$  к капитальным вложениям,  $K$ , вызвавшим этот прирост:

$$E_p = \Delta D / K$$

При составлении вариантов организационно-технических мероприятий определяют сравнительную экономическую эффективность, которая характеризует экономические преимущества одного варианта над другим и степень оптимальности выбранного варианта. Показателем сравнительной экономической эффективности капитальных вложений является минимум приведенных затрат, которые представляют собой сумму за год  $Z_i$  или за весь срок службы объекта  $Z_i^?$  текущих (эксплуатационных) годовых затрат и капитальных вложений, приведенных в сопоставимый вид

$$Z_i = K_i E_n + C_i \text{ или } Z_i^? = K_i + C_{ii} T_n$$

где  $K_i$  – капитальные вложения по  $i$ -му варианту,  $r$ :  $E_n$  – нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений;  $C_{ii}$  текущие затраты по тому же варианту,  $r$ ;  $T_n$  – нормативный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.  $T_n$  – является величиной обратной  $E_n$ :  $T_n = 1/E_n$ .

При ограниченном числе вариантов капитальных вложений целесообразность того или иного варианта оценивают на основе соизмерения дополнительных капитальных вложений с размером снижения ежегодных текущих затрат, рассчитывая коэффициент эффективности  $E$  или срок окупаемости  $T$ :

$$E_p = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1} \text{ или } T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}$$

Коэффициент общей абсолютной экономической эффективности капитальных вложений в этом случае (т.е. при наличии изменяющихся эксплуатационных расходов, поэтапного осуществления капитальных вложений).

$$E_p = \frac{\sum_1^{tc} \Delta C_t \beta_t}{(K_{np}^n - K_{np}^c) \sum_1^{tc} \beta_t}$$

где  $\beta_t = \frac{1}{(1+E)^t}$  – коэффициент приведения затрат к базовому году (сроку ввода объекта в эксплуатацию);  $\Delta C_t$  – экономия текущих затрат в год  $t$ ;  $K_{np}^n$ ,  $K_{np}^c$  – приведенные единовременные

затраты (капитальные вложения) соответственно при наличии объекта, (проектируемые условия) и при его отсутствии (существующие условия).

Если срок службы объектов достаточно велик, а все текущие затраты в течение его изменяются по какому-либо одному закону, например линейному или сложных процентов, может быть использован показатель текущих затрат расчетного года  $C_p$ :

$$З = \frac{E_n}{E} K_{np} + \frac{C_p}{E_n}; \quad E_p = \frac{\Delta C_p}{K_{np}^n - K_{np}^c}.$$

### Контрольные вопросы

1. На какие группы делятся мероприятия по организации дорожного движения ?
2. Из каких затрат состоит структура сметной стоимости мероприятий по организации дорожного движения ?
3. Как определяется сводная смета стоимости мероприятия по организации дорожного движения ?
4. Что понимается под инвестициями (капитальными вложениями) в организации дорожного движения ?
5. Как понимается эффективность мероприятий по организации дорожного движения ?

### Лекция № 9

#### Оценка экономической эффективности от внедрения технических средств и систем управления дорожным движением

#### ПЛАН

1. Виды экономической эффективности.
2. Годовой экономический эффект от применения новых технических средств.
3. Годовой экономический эффект от применения систем управления движением.

#### Ключевые слова

Предварительный эффект, ожидаемый, плановый, фактический эффект, технические средства, система управления дорожным движением.

*Предварительный эффект* определяют после завершения первых этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, внедрения технических средств, систем управления дорожным движением и способов организации движения.

*Ожидаемый* – после завершения этих работ.

*Плановый* рассчитывают на стадии формирования планов технического оснащения и учитывают при рассмотрении директивных заданий по внедрению мероприятий по организации дорожного движения. За базу сравнения принимают показатели, полученные при существующих мероприятиях по организации дорожного движения.

*Фактический* – определяют по итогам внедрения мероприятий по организации дорожного движения. Если внедряемый метод организации

дорожного движения используется в качестве типового и предназначен для широкого распространения, то за базовый вариант берут лучшие показатели при внедрении аналогичного конкретного мероприятия, повышающие уровень организации дорожного движения.

Годовой экономический эффект от внедрения мероприятий по организации дорожного движения представляет собой суммарную экономию трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Для этого используется формула приведенных затрат, которая характеризует полные затраты общественного труда на внедрение данного вида мероприятия по организации дорожного движения.

Годовой экономический эффект определяют как разность приведенных затрат по существующему (базовому) и внедряемому (новому) способу организации движения. При этом расчете должна быть обеспечена сопоставимость сравниваемых вариантов (базового и нового) по методам исчисления стоимостных показателей, по ценам и тарифам, по фактору времени, по материальным и трудовым нормативам, по режиму работы, по специальным факторам.

Важным является правильный выбор базового варианта, с которым проводится сравнение, так как при разных базовых вариантах эффект будет различным.

Срок внедрения новой техники и распределение капиталовложений по годам оказывают прямое влияние на ее эффективность. Сокращение срока внедрения на один год приносит дополнительный эффект за счет отдачи, получаемой от досрочно введенного в эксплуатацию технического решения. Увеличение сроков внедрения мероприятий, «омертвление» доли капитальных вложений снижает годовой эффект. Неполученный эффект можно рассматривать как потери, которые несет народное хозяйство в связи с «замораживанием», т.е. непроизводительным использованием капитальных вложений.

Все капиталовложения с учетом замораживания средств на первый год

$$K + KE = K(1 + E),$$

где  $E$  – норматив приведения (в соответствии с действующей методикой для новой техники  $E=0,1$ );

на второй год  $K(1 + E) + K(1 + E)E = K(1 + E)^2$ , а на  $t$ -й расчетный год  $K = K(1 + E)^t$ . Здесь капиталовложения ( $K$ ), осуществленные в данном году, до начала расчетного года приводятся к расчетному году (который отделяет от данного года интервал  $t$  лет) умножением их на коэффициент приведения

$$a_t = (1 + E)^t.$$

Общий размер капитальных вложений за весь период строительства внедрения  $K_t$ , приведенных к его последнему году, это сумма капиталовложений каждого года строительства, приведенных к его последнему году:

$$K_t = \sum K_i (1 + E)^t,$$

где  $t$  – общий период строительства (внедрения) лет;  $i$  – соответствующий год строительства (внедрения).

**Технические средства.** В сфере эксплуатации годовой экономический эффект от применения нового технического средства, нового способа организации дорожного движения и труда, обеспечивающих экономию в результате сокращения единовременных (капитальных вложений) и текущих

затрат (снижение народнохозяйственных потерь от дорожно-транспортных происшествий, сокращение задержек транспортных средств, уменьшение времени проезда пассажиров, времени ожидания перехода пешеходами и т.д.),

$$\begin{aligned} \Delta = & (Z_1 - Z_2)N_2 - E_n(K_2'' - K_1'') + (I_1 - I_2) + (C_1 - C_2) + (C_{1mp} - C_{2mp}) + \\ & + (C_{1n} - C_{2n}) + (C_{1ne} - C_{2ne}), \end{aligned}$$

где  $Z_1$  и  $Z_2$  – приведенные затраты (цена) соответственно на изготовление базовой и новой техники, р.;  $N_2$  – число технических средств, устанавливаемых в расчетном году, ед.;  $E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,15$ );  $K_2'' - K_1''$  – сопутствующие капитальные вложения (без учета стоимости базовой и новой техники) при использовании базовой и новой техники, р.;  $I_1$  и  $I_2$  – годовые эксплуатационные затраты при использовании базовой и новой техники, р;

В этих затратах учитываются расходы на эксплуатацию и содержание технических средств (зарботная плата, запасные части, электроэнергия и т.д.);  $C_1$  и  $C_2$  – годовые народнохозяйственные потери от дорожно-транспортных происшествий, связанные с неудовлетворительной организацией дорожного движения при использовании базовой и новой техники, р.

Эффективность систем управления дорожным движением выражается в следующем:

сокращаются транспортные задержки у перекрестков;

снижается износ дорожной одежды в зоне перекрестков;

увеличивается средняя скорость движения транспортных средств на перегонах между перекрестками в результате уменьшения длины очереди у красных сигналов светофора;

сокращается число неоправданных остановок в процессе движения, что приводит к уменьшению износа материальной части транспортных средств, шин, снижению расхода топлива;

снижается число ДТП за счет выравнивания скоростей движения транспортных средств, а также уменьшения психологической нагрузки водителя;

снижается потеря общественного времени населением (по пассажирским перевозкам);

улучшается санитарное состояние воздушного бассейна города из-за уменьшения его загрязнения отработавшими газами в результате сокращения числа остановок автомобилей;

улучшается работа городского транспорта;

повышается коэффициент технической готовности средств дорожной сигнализации, так как осуществляется централизованный контроль за исправностью всей периферийной аппаратуры, входящей в систему, что дает возможность свести к минимуму время обнаружения отказов и восстановления отказавших элементов;

осуществляются автоматизированный сбор, накопление и обработка данных по транспортным потокам.

### Контрольные вопросы

1. Какие виды экономической эффективности бывают?
2. Как определяется экономический эффект от внедрения нового способа организации движения. ?
3. Как определяется эффективность от внедрения технических средств?
4. В чем заключается эффективность мероприятий от внедрения систем управления дорожным движением?

5. Как определяется годовой экономический эффект от внедрения системы управления движением ?

## Лекция № 10

### Методы определения экономической эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

#### ПЛАН

1. Этапы определения экономической эффективности научно-исследовательских разработок.
2. Эффект от внедрения новой техники.
3. Временные нормативы для научно-исследовательских работ.

#### Ключевые слова

Виды экономической эффективности, эффект от внедрения новой техники, эффективность этапа, эффективность долевого участия, коэффициент творческого уровня работ, степень новизны, уровень теоретической обоснованности, степень экспериментальной проверки результатов, расчет коэффициента экономической эффективности.

При определении эффективности НИР и ОКР расчеты осуществляются по нескольким этапам. На первом этапе определяется предварительная, на втором ожидаемая и на третьем – фактическая экономическая эффективность от внедрения НИР и ОКР.

Предварительный экономический эффект определяется на стадии выявления целесообразности проведения новой разработки. Исходными данными для этого являются результаты исследования тенденций технического прогресса и публикации. Предварительный экономический эффект вычисляется по формуле. Ожидаемый экономический эффект – это экономический эффект работы (темы), приуроченный к определенному периоду или году внедрения. При расчете ожидаемого экономического эффекта в качестве базы для расчетов принимается уровень заменяемой техники, который будет достигнут к моменту внедрения работы. Данный эффект рассчитывается по формулам.

Эффект от внедрения новой техники в целом по отдельным этапам и, в частности, по этапу НИР распределяется пропорционально удельному виду заработной платы, запланированной на работу в целом и скорректированной с учетом коэффициента значимости данного этапа по всей работе и коэффициента творческого уровня решения задачи.

Для всего эффекта от внедрения новой техники, которую надо отнести от НИР (в %),

$$D_{НИР} = \frac{100 \sum_{i=1}^n k_{эни} Z_{нли}}{\sum_{i=1}^N k_{эни} Z_{нли}},$$

где  $n$  – число этапов, относящихся к НИР;  $k_{zni}$  - коэффициент значимости  $i$ -го этапа работы (темы);  $Z_{nli}$  - затраты на зарплату по  $i$  – му, этапу, тыс.р.;  $N$  – число всех этапов по созданию и внедрению новой техники.

Для оценки эффекта каждого этапа комплексных работ определяют экономический эффект по отдельным этапам НИР:

$$D_{эм} = \frac{100k_{zni} Z_{nli}^э}{\sum_{i=1}^n k_{zni} Z_{nli}^э},$$

где  $Z_{nli}^э$  - скорректированные затраты по зарплате на отдельный этап, входящий в НИР, тыс. р.;  $\sum_{i=1}^n Z_{nli}^э$  - скорректированные затраты по зарплате всех этапов НИР, тыс.р

Если всю работу или какой-либо один этап выполняют несколько организаций или подразделений, то долевое участие каждого из них вычисляется по пропорционально удельному весу заработной платы, планируемой для каждой организации (подразделения) в общей сумме заработной платы по работе в целом или на этап, причем удельный вес заработной платы корректируется на коэффициент творческого уровня решения задачи.

Долевое участие или доля вида работ в общей экономии (в %)

$$D_y = \frac{100k_{mvi} Z_i}{\sum Z_i k_{mvi}}$$

где  $k_{mvi}$  - коэффициент творческого уровня  $i$ -го вида работ;  $Z_i$  – затраты на зарплату на проведение  $i$ -го вида работ, тыс.р.

Для определения долевого участия (в %) можно использовать другую формулу

$$D_{yш} = \frac{100k_{mi}(Z_i + T_i)}{\sum k_{mi}(Z_i + T_i)},$$

где  $T_i$  – доля творческого вклада, не потребовавшего затрат на данном этапе (стоимость использованных авторских свидетельств или альбомов унифицированных деталей).

В качестве временных нормативов можно принять:

при ограниченном использовании авторских свидетельств, альбомов и прежних разработок  $\sum T_i = 0.2 \sum Z_i$ ;

при широком использовании  $\sum T_i = 0.4 \sum Z_i$ ;

Коэффициент творческого уровня работы, выполненной отдельными участниками,

$$k_{mvi} = B_0 \varphi_i$$

где  $B_0$  – оценка характеристик творческого уровня, баллы. К числу основных характеристик, оценивающих творческий уровень работы, относятся: степень новизны ( $i=1$ ), уровень творческой обоснованности ( $i=2$ ) и степень экспериментальной проверки результатов работы ( $i=3$ );  $\varphi_i$  - математический вес характеристик, имеющих следующие значения:

$i=1$ .....	0,500
$i=2$ .....	0,333
$i=3$ .....	0,167

Значения  $B_0$  в зависимости от основных характеристик приведены ниже:

### Степень новизны (i=1)

Частичные усовершенствования изделий, технологических процессов и пр.....	1
Существенное улучшение характеристик изделий, технологических процессов и пр.....	2
Новые направления в разработке изделий, технологических процессов. Создание принципиально новой техники .....	5

### Уровень теоретической обоснованности (i = 2)

Положительные решения инженерной задачи на основе простых обобщений .....	1
Установление некоторых общих закономерностей, которые могут быть использованы за пределами данной работы .....	2
Открытие нового пути решения инженерных задач .....	5

### Степень экспериментальной проверки результатов (i = 3)

Экспериментальная проверка результатов не проводилась .....	1
Результаты проведены на небольшом числе экспериментальных данных .....	2
Результаты проверки на большом числе экспериментальных данных .....	3

Определение экономической эффективности НИР завершается расчетом коэффициентов экономической эффективности, характеризующих отношением экономического эффекта к затратам, вызвавшим этот эффект.

Коэффициент предварительной экономической эффективности научно-исследовательской работы (темы)

$$K_{НИР}^n = \mathcal{E}_{НИР}^n \mid K_{прив}^n,$$

где  $\mathcal{E}_{НИР}^n$  - предварительный экономический эффект, р.:  $K_{прив}^n$  - намечаемые по плану приведенные затраты на выполнение работы (темы), р.

Коэффициент оказываемой экономической эффективности работы (темы)

$$K_{НИР}^o = \mathcal{E}_{НИР}^o \mid K_{прив}^f$$

где  $\mathcal{E}_{НИР}^o$  - ожидаемый экономический эффект, р.:  $K_{прив}^f$  - фактическая сумма приведенных затрат на выполнение данной работы (темы), р..

Коэффициент фактической экономической эффективности работы

$$K_{НИР}^f = \mathcal{E}_{НИР}^f \mid \sum K_{прив}^f$$

где  $\mathcal{E}_{НИР}^f$  - фактическая экономия, полученная народным хозяйством за год (период), р.;  $K_{прив}^f$  - фактическая сумма приведенных затрат на выполнение данного научно-технического мероприятия, р.

### Контрольные вопросы

1. Как определяется экономическая эффективность этапов разработки НИР ?
2. Как определяется экономический эффект от внедрения новой техники ?
3. Как определяется экономия от долевого участия в разработке НИР ?
4. Какими показателями характеризуется степень новизны, уровень теоретической обоснованности ?
5. Как определяется расчетный коэффициент экономической эффективности при разработке НИР ?

## Лекция № 11

### Методы предварительной оценки эффективности планируемых мероприятий.

#### ПЛАН

1. Факторы, влияющие на мероприятия по повышению уровня организации и безопасности дорожного движения.
2. Методы расчета среднего процента снижения числа ДТП.
3. Определение научно-технического эффекта.

#### Ключевые слова

Мероприятия ОДД, расчетное число ДТП, уменьшение числа ДТП, коэффициент эффективности, уменьшение потерь от ДТП, научно-технический эффект, новизна НТП.

Мероприятия, повышающие уровень организации и безопасности дорожного движения на улицах и дорогах, зависят от многих факторов. К ним можно отнести дорожные условия и интенсивность движения, типы транспортных средств, профессиональную подготовку водителей, численность населения и уровень их знаний правил дорожного движения и другие факторы. Поэтому в одних случаях мероприятия по повышению безопасности движения являются эффективными, в других – могут не оказывать положительного влияния на снижение аварийности.

Учесть все факторы при проведении мероприятий одного вида, улучшающих организацию дорожного движения на различных улицах и дорогах, невозможно, поэтому в области безопасности движения ограничиваются подсчетом ДТП и их тяжести до и после проведения конкретного мероприятия.

Чтобы определить эффективность мероприятий одного вида в нашей стране, проводится сравнительный анализ изменения числа ДТП, числа погибших, раненых и размера материального ущерба до и после внедрения мероприятий.

Число дорожно-транспортных происшествий, которые могут быть предотвращены в результате внедрения мероприятий, повышающих безопасность дорожного движения, можно определить, умножая среднее число ДТП за прошедший год на показатель уменьшения этого числа ДТП

$$\Delta A = \Delta k B 365 / T,$$

где  $\Delta k$  - процент сокращения числа ДТП за год;  $B$  – число ДТП за  $T$  дней прошедшего периода.

При прогнозировании ожидаемого сокращения числа ДТП может быть сделана поправка в случае изменения интенсивности движения. Тогда снижение числа ДТП на перспективу за год

$$\Delta A = \frac{\Delta k B 365}{T N_d} N_n.$$

При проведении несколько мероприятий (двух и более) по повышению безопасности дорожного движения ожидаемое сокращение числа ДТП

$$\Delta k_k = 1 - (1 - \Delta k_1)(1 - \Delta k_2)(1 - \Delta k_3) \dots (1 - \Delta k_n),$$

где  $\Delta k_n$  - ожидаемое сокращение числа ДТП за год после внедрения нового мероприятия, выраженное в долях единицы;  $\Delta k_2$  - ожидаемое сокращение числа ДТП за год после внедрения второго мероприятия, выраженный в долях единицы и т.д.

Общие принципы выбора мероприятий по снижению аварийности строятся с учетом возможностей финансирования, и приведенные данные могут быть использованы для предварительных технико-экономических расчетов ожидаемой эффективности планируемых мероприятий. Вместе с тем организации, занимающиеся технико-экономическим обоснованием мероприятий по повышению уровня безопасности движения, должны изучать экономическую эффективность мероприятий по снижению ДТП с учетом местных условий и на их основе осуществлять расчеты.

Планирование конкретных мероприятий по повышению уровня безопасности движения должно быть начато с установления причин и сопутствующих факторов ДТП. Первоначально, как правило, изучают конкретные места ДТП, после чего:

разрабатывают мероприятия по снижению ДТП;

определяют предварительную эффективность этих мероприятий, т.е. сравнивают затраты на внедрение намечаемого мероприятия с народнохозяйственными потерями, которые были бы, если мероприятие не проводилось;

определяют фактическую эффективность выбранного мероприятия после его внедрения.

Коэффициент эффективности для оценки эффективности каждого мероприятия, определяемый отношением разности потерь от изменения состояния аварийности (с учетом интенсивности движения) к приведенным затратам,

$$K_{\varepsilon i} = \frac{C_{Дi} - C_{Пi} N_{Дi} / N_{ni}}{S_{mi}},$$

где  $C_{Дi}$  и  $C_{Пi}$  - годовые потери от ДТП соответственно «до» и «после» проведения мероприятий;  $N_{Дi}$   $N_{ni}$  - среднесуточная интенсивность движения на данном участке соответственно «до» и «после» проведения мероприятия;  $S_{mi}$  - затраты по усовершенствованию с учетом эксплуатационных расходов, с.

Пользуясь статистическими значениями коэффициента эффективности для конкретного мероприятия, ожидаемое уменьшение потерь от ДТП

$$\Delta C = k_{\varepsilon.c.p} S_{mi}.$$

Величина, обратная коэффициенту эффективности, по существу определяет срок окупаемости капитальных вложений в конкретное мероприятие с учетом его народнохозяйственной эффективности.

Эффективность капиталовложений в различные инженерные мероприятия выражается не только снижением народнохозяйственных потерь от ДТП. Существенную роль могут играть и такие факторы, как увеличение пропускной способности улиц и автомобильных дорог, уменьшение простоев транспортных средств и др. Особенно это относится к инженерным сооружениям (подземные

переходы, мосты, развязки в разных уровнях), а также к расширению проезжей части в опасных местах и т.п. Поэтому малое значение  $k_{э.с.р}$  не означает, что в таких сооружениях нет необходимости.

Предложенная методика дает возможность обосновывать экономическую эффективность мероприятий, улучшающих безопасность движения, а полученные на основании технико-экономических расчетов коэффициенты эффективности и снижения потерь позволяют прогнозировать ожидаемое уменьшение потерь от ДТП.

**Научно-технический эффект.** Под научно-техническим эффектом НИОКР понимается расширение знаний о природе, обществе и мышлении, характеризующееся выявлением новых фактов, связей, закономерностей, законов, разработкой новых способов, устройств и веществ. Полученный научно-технический эффект, как правило, в виде информации используется в технических и гуманитарных науках.

В практической деятельности научно-технический эффект определяется экспертно-компетентной комиссией, состав и порядок работы которой устанавливает соответствующая научная организация.

Обобщенный количественный показатель научно-технического эффекта

$$H_{m.o} = \sum_{i=1}^3 H_{Ti},$$

где  $H_{Ti}$  - научно-технический эффект  $i$ -го признака,

$$H_{Ti} = R_i Q_{ij};$$

$R_i$  - весовой коэффициент  $i$ -го признака;  $Q_{ij}$  - значение  $j$ -го показателя  $i$ -го признака научно-технического эффекта, баллы;  $i$  - порядковый номер признака научно-технического эффекта;  $j$  - порядковый номер показателя.

Нормированный весовой коэффициент важности  $R_i$  признака научно-технического эффекта устанавливается на длительный период на основе экспертной оценки. Весовые коэффициенты признаков научно-технического эффекта приведены ниже.

Научно-технический уровень (новизна) .....	0,4
Перспективность .....	0,4
Возможность реализации .....	0,2

Количественные показатели научно-технического эффекта НИОКР определяют на основе экспертных оценок с учетом значений  $R_i$  и  $Q_{ij}$ .

### Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на уровень организации дорожного движения ?
2. Какими методами определяется процент сокращения числа ДТП ?
3. Как определяется уменьшение числа ДТП ?
4. Как определяется сниженное число ДТП на перспективах ?
5. Как определяется научно-технический эффект ?

## Лекция № 12

### Оценка эффективности элементов конструктивной безопасности автомобиля

#### ПЛАН

1. Активная безопасность транспортных средств.
2. Повышение активной, пассивной безопасности автомобиля.
3. Повышение послеаварийной и экологической безопасности автомобиля.

### Ключевые слова

Активная безопасность, пассивная безопасность, послеаварийная безопасность, экологическая безопасность, опасность травмирования человека элементами салона, коэффициент относительной опасности.

Проведенные за последние годы исследования в нашей стране показывают, что автомобиль является одним из наиболее опасных транспортных средств.

В большом комплексе мероприятий по предупреждению ДТП и снижению тяжести их последствий одно из важных мест занимает повышение активной, пассивной и послеаварийной безопасности автомобилей и снижение тяжести последствий ДТП. Следует отметить, что любое улучшение комфорта автомобилей замедляет появление усталости у водителя, что повышает безопасность движения.

Осуществление мероприятий по повышению конструктивной безопасности требует дополнительных финансовых затрат, а также трудовых и материальных ресурсов, т.е. доминирующим фактором их внедрения является показатель эффективности. В качестве критерия сравнительной оценки эффективности конструктивной безопасности может использоваться показатель опасности ДТП, который получен на основании коэффициентов тяжести ДТП:

$$K_{on} = \rho_1 n_1 + \rho_2 n_2 + \rho_3 n_3 + \rho_4 n_4 + \rho_5 n_5$$

где  $\rho_1$  - показатель тяжести ДТП с повреждением автомобилей, равный 1;  $\rho_2$  - то же, при легком ранении человека, равный 1,2;  $\rho_3$  - то же, при ранении, повлекшем инвалидность, равный 2,8;  $\rho_4$  - то же, при гибели взрослого человека, равный 81;  $\rho_5$  - то же, при гибели ребенка, равный 106;  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5$  - число ДТП соответствующей группы.

При этом среднее значение показателя опасности ДТП

$$K_{on. cp} = K_{on} / N,$$

где  $N$  – общее число ДТП.

Статистические данные зарубежных и отечественных исследований показывают, что элементы внутреннего обустройства автомобиля травмируют водителя и пассажиров по-разному, а степень травмирования пассажиров еще зависит от места их нахождения в салоне автомобиля.

Наиболее опасные и часто встречающиеся травмы человека, полученные от различных элементов салона автомобиля.

По частоте получаемых травм в ДТП человеком, находящимся в салоне автомобиля, выведен коэффициент относительной опасности конкретного элемента конструкции автомобиля

$$O_i = x_i k_{oi} / 100,$$

где  $x_i$  - единицы травмирования (Е.Т.) конкретного органа человека;  $k_{oi}$  - показатели опасности определенного элемента конструкции для конкретного органа человека.

Травмирование органов человека при ДТП различными элементами салона автомобиля выражается в единицах травмирования или степени тяжести полученных травм. Травмирование всех органов человека оценивается в 100 баллов (100%).

Для определения относительной опасности каждого элемента конструкции умножить на единицу травмирования рассматриваемого органа и разделить полученное произведение на 100%.

Например, в случае травмирования головы зеркалом заднего вида коэффициент опасности  $O_i = 15\% \times 49 : 100\% = 7,35$ .

Число 7,35 есть единица травмирования, приходящаяся на долю зеркала заднего вида. Данная величина предопределяет перемещение водителя или пассажира при ДТП.

Коэффициент относительной опасности конкретного элемента конструкции автомобиля  $O_i = \sum_{0=1}^n x_i k_{oi}$ .

Например, травмируются органы человека при ДТП о стойку кузова. В этом случае коэффициент опасности

$$O_i = (13 \cdot 49 + 5 \cdot 9) : 100 = 6.82$$

Таким образом, не дожидаясь замены выпускаемой модели автомобиля, можно оценить эффективность проводимых мероприятий по совершенствованию отдельных элементов конструкции автомобиля, влияющих на пассивную безопасность.

Для определения годового экономического эффекта мероприятий, направленных на повышение конструктивной безопасности автомобилей, можно применить формулу,

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_c - E_n K_d$$

### Контрольные вопросы

1. Что понимается под активной пассивной безопасностью автомобиля ?
2. Что понимается под после аварийной и экологической безопасностью ?
3. Как определяется показатель опасности ДТП ?
4. Какие органы человека травмируются элементами салона автомобиля ?
5. Как определяется коэффициент относительной опасности конкретного элемента конструкции автомобиля ?

### Литературы

1. В.А.Аксёнов, Е.П.Попова, О.А.Дивочкин «Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения» М.Транспорт 1987, 127 с.
2. Е.П.Попова, В.М.Трофимов, О.В.Куликова «Определение стоимости мероприятия по повышению безопасности движения» МАДИ (ТУ) М.2001 36с
3. Е.П.Попова, В.М.Трофимов, О.В.Куликова «Оценка эффективности мероприятий по организации дорожного движения» МАДИ (ТУ) М.2001 78 с.
4. Министерство транспорта Российской Федерации. Государственная служба народного хозяйства. Методика оценки экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий. М.2003 65 с.

Выходные данные:

Заказ \_\_\_\_\_ Формат \_\_\_\_\_

Объём \_\_\_\_\_ Тираж \_\_\_\_\_

Множительный участок ТАДИ,