

КИЕВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

ДОМБРОВСКИЙ Александр Николаевич

УДК 625.72

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА
ОБХОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Специальность 05.23.11.— Строительство
автомобильных дорог и аэродромов

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Киев 1993

AB 26. 23

Работа выполнена в Киевском автомобильно-дорожном институте.

Научный руководитель — доктор технических наук,
профессор Белятынский А. А.

Научный консультант — доктор технических наук,
профессор Филиппов А. З.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Заворицкий В. П.,
кандидат технических наук,
доцент Хорева Т. З.

Ведущая организация: Украинский государственный
институт проектирования
дорожного хозяйства-УкрГИПРОДОР

Защита состоится «26» марта 1993 года на заседании спе-
циализированного совета Д 068.09.02 при Киевском автомобильно-дорож-
ном институте по адресу: 252010, г. Киев-10, ул. Суворова, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского автомоби-
льно-дорожного института.

Автореферат разослан «10» сентября 1993 г.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00825913 (S)

Ученый секретарь
специализированного совета,
профессор

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України
Н. Н. Дмитрієв

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Рост интенсивности движения транспортных потоков в населенных пунктах при ограниченной пропускной способности улично-дорожной сети и незначительном резерве ее повышения приводит к снижению эффективности транспортного процесса, безопасности дорожного движения и усилению отрицательного воздействия автомобилей и дороги на окружающую среду. Одним из основных способов решения возникшей проблемной ситуации является вывод транзитных потоков на обходные дороги.

С одной стороны устройство обходной дороги позволяет улучшить условия движения и состояние окружающей среды в населенном пункте, а с другой, строительство и эксплуатация обхода наносят вред природе в районе проложения трассы. Определение необходимости строительства обходов населенных пунктов в этих условиях является сложной задачей.

Существующие методики позволяют определять целесообразность строительства обходных дорог только в зависимости от рентабельности капитальных вложений. Такой подход справедлив, поскольку эти дороги являются капиталоемкими инженерными сооружениями. Однако в настоящее время при все возрастающей тенденции к усилению негативного воздействия транспортных потоков на окружающую среду экономического критерия недостаточно для принятия рациональных решений. В этих условиях наиболее приемлемо использование социально-экономических критериев, которые на данный момент сформированы еще недостаточно.

Таким образом, задача формирования критериев социально-экономической целесообразности строительства обходных автомобильных дорог и разработка методики принятия рациональных решений в рассматриваемой ситуации являются актуальными.

Целью работы является разработка методики определения социально-экономической целесообразности строительства обходных дорог на основе системного подхода к особенностям движения потока транзитных и местных автомобилей и их воздействия на окружающую среду.

Объектом исследования являются условия движения на магистральных дорогах в населенных пунктах, по которым происходит движение транзитных потоков, и на обходных дорогах, а также водители транзитных автомобилей.

В соответствии с целью работы определены основные задачи исследований:

1. Формирование критериальной функции социально-экономической целесообразности строительства обходных автомобильных дорог.

2. Установление закономерностей функционирования и развития системы "дорожные условия-транспортный поток-среда", необходимых для получения рациональных решений при проектировании обходных автомобильных дорог и определении целесообразности их строительства.

3. Экспериментальное исследование характеристик движения потока транзитных и местных автомобилей и проверка адекватности полученных математических моделей.

4. Разработка практических рекомендаций по определению социально-экономической целесообразности строительства обходных дорог и по обоснованию рациональных технических решений при их проектировании.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей, предопределяющих рациональные решения при определении социально-экономической целесообразности строительства обходных автомобильных дорог и назначении технических параметров при их проектировании.

Практическая ценность работы заключается в:

-разработке методики определения целесообразности строительства обходных автомобильных дорог;

-разработке методики экологической оценки состояния прилегающей территории населенных пунктов;

-разработке рекомендаций по определению рационального удаления обходной дороги от населенного пункта;

-обосновании классификации обходных автомобильных дорог.

Реализация работы. Результаты работы использованы Киевсовадорпроектom при разработке проектов обходных автомобильных дорог и разделов проектов "Оценка воздействия на окружающую среду", Украинским государственным институтом проектирования дорожного хозяйства /Укргипродором/ при разработке методики по выполнению раздела "Охрана окружающей среды" проектов автомобильных дорог.

Апробация работы. Основные результаты, полученные в ходе работы над диссертацией, докладывались и обсуждались на III и IV

Екатеринбургской конференциях по социально-экономическим проблемам развития транспортных систем города /Екатеринбург, 1990 и 1992 гг./; на научно-практическом семинаре /Екатеринбург, 1991 г./; III и IV Краевых научно-практических конференциях /Анапа, 1990 и 1991 гг./; Краевом координационном совещании-конференции /Краснодар, 1991 г./; 46-48 научных конференциях профессорско-преподавательского состава КАДИ в 1990-1992 гг. и МАДИ в 1990 г.

Публикации. Основное содержание работы опубликовано в 7 работах.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения. Объем текста работы составляет 211 страниц, иллюстрируется 44 рисунками, содержится 20 таблиц. Имеется список литературы из 140 наименований, из них 19 наименований на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В основу существующих методов определения целесообразности устройства обходов населенных пунктов различных типов положены экономические критерии, предложенные Д.А. Вулиссом, М.Ф. Смирновым, М.Г. Лабезниковым.

Учет факторов, имеющих социально-экологическую природу, проводится также с помощью экономического показателя - ущерба от воздействия данного фактора на окружающую среду. Большой вклад в эту область исследований внесли А.А. Белятинский, В.П. Старовойца, О.А. Дивочкин, Б.С. Адашинский, В.Н. Кузнецов. В то же время при таком подходе и несовершенстве существующих методик по установлению величины ущерба, наносимого природной среде, учет социально-экологических факторов зачастую носит формальный характер.

В условиях усиления отрицательного воздействия транспортно-го потока и автомобильной дороги на окружающую среду требуется разработка новых подходов и критериев социальной, экологической и экономической целесообразности строительства обходных дорог. Кроме того, технические решения, принимаемые при проектировании обходной дороги, должны обеспечивать максимально возможную целесообразность ее устройства. Исследования, выполненные выше названными учеными и Р.А. Данцигом, В.И. Заворицким, И.А. Романенко, А.В. Сигаевым, И.М. Сливаком, А.Е. Страментовым, М.С. Фишельсоном, Н.П. Тихомировой, А.Т. Мановым,

Д.М.Середяк, А.В.Черепухиным, А.Я.Хомяк, Т.З.Хоревой, А.В.Голубятниковым, И.Ф.Живописцевым, позволяют определять характеристики потока транзитных автомобилей и параметры трассы обходной дороги, необходимые на проектной стадии. Учет особенностей совместного движения потока транзитных и местных автомобилей, их влияния на окружающую среду, психологии транзитных водителей требует дальнейшего совершенствования и развития существующих методов и методик.

Решение выше названных проблем и задач возможно только при системном подходе к исследуемому объекту.

В связи с этим предложено использовать систему "дорожные условия-транспортный поток-среда", которая отличается от ранее рассмотренных другими авторами своим составом. В модель состава системы введены характеристики движения транзитного потока и элементы подсистем "дорожные условия" и "среда", взаимосвязанные с этим движением.

Переход системы из одного состояния в другое осуществляется в момент времени, когда критерий целесообразности перехода достигает максимального значения. Момент перевода системы из текущего состояния в другое соответствует устройству обхода или совершенствованию условий движения на существующей магистральной дороге населенного пункта.

В качестве критерия целесообразности перехода принят показатель полезности, под которым понимается народно-хозяйственная необходимость, экономическая целесообразность, социальная значимость, экологическая безопасность, техническая возможность. Достоинством этого показателя является возможность учета им любого количества оцениваемых факторов, имеющих различный характер и значимость для природы и общества.

$$W = \sum_{i=1}^z \varphi_i \omega_i$$

$$\sum_{i=1}^z \varphi_i = 1$$

$$\omega_i \geq 1$$

/ I /

где W — полезность устройства обходной дороги;

φ_i — весовой коэффициент /значимость/ i -го оцениваемого фактора /параметра/;

ω_i — степень достижения i -м фактором /параметром/ нормативного или предельно допустимого значения;

z — число оцениваемых факторов /параметров/.

При неограниченных капиталовложениях устройство обхода целесообразно, если $W \rightarrow \max$, при лимитированных, если $W \geq I$.

Весовой коэффициент или значимость оцениваемого фактора устанавливается группой экспертов в зависимости от уровня социально-экономического развития общества, действующих приоритетов и ценностей.

Для параметров, которым устанавливается предельное минимальное значение, ω_i определяется делением ожидаемой величины параметра после осуществления рассматриваемого проекта на нормативную. И наоборот, для параметров, которым устанавливается предельное максимальное значение, ω_i определяется делением предельной величины на ожидаемую. Возможные факторы /параметры/, которые необходимо учитывать при определении целесообразности строительства обходных дорог и формулы для расчета ω_i приведены в табл. I.

Приведенные в табл. I факторы /параметры/ могут быть дополнены с учетом конкретных местных условий или принятых приоритетов. Для параметров, не поддающихся количественному измерению, значение ω_i определяется методом экспертных оценок.

В случае, когда рассматривается вариант устройства обхода населенного пункта в сравнении с некоторой альтернативой /реконструкция магистрального маршрута в пределах населенного пункта, совершенствование организации движения на улично-дорожной сети, устройство шумозащитных и других инженерных сооружений/, то ω_i определяется по формуле

$$\omega_i = \frac{K_a \cdot (\tau_i - \tau_{ia})}{K_o \cdot (\tau_i - \tau_{ia})} \quad / 2 /$$

где K_o, K_a — соответственно капиталовложения в строительство обхода и осуществление альтернативного варианта, руб;

τ_i — величина оцениваемого i -го фактора /параметра/ при условии сохранения существующего положения на перспективу;

τ_{io}, τ_{ia} — то же при условии устройства обхода и осуществлении альтернативного варианта.

В зависимости от социально-экономической ситуации в стране критериальную функцию / I / можно изменять с помощью весовых коэффициентов от "чисто" экономического до чисто социально-экологического критерия.

Таблица I

Факторы, учитываемые при определении целесообразности строительства обходной дороги

Название фактора / параметра /	Формула для расчета ω_i
Экономическая эффективность капитальных вложений	$\omega_e = \frac{E_e}{E_n}$ <p>где E_e, E_n — соответственно коэффициент экономической эффективности капиталовложений в устройство обхода и его нормативное значение.</p>
Уровень аварийности на магистральной дороге населенного пункта	$\omega_{K_n} = \frac{\bar{K}_n}{K_n}$ <p>где \bar{K}_n, K_n — соответственно заданное предельное значение итогового коэффициента аварийности и его значение после устройства обхода.</p>
Уровень транспортного шума на магистральной дороге населенного пункта	$\omega_{L_n} = \frac{\bar{L}_n}{L_n}$ <p>где \bar{L}_n, L_n — соответственно предельно допустимое значение уровня транспортного шума на прилегающей территории и его значение после устройства обхода.</p>
Уровень транспортного шума на обходной дороге	$\omega_{L_o} = \frac{\bar{L}_o}{L_o}$ <p>где \bar{L}_o, L_o — соответственно заданное предельное значение уровня транспортного шума на обходе и его возможное значение.</p>
Концентрация вредных веществ в воздухе /или почве/ придорожной полосы в населенном пункте	$\omega_{C_n} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{C_{in}}{ПДК_{in}}}$ <p>где $C_{in}, ПДК_{in}$ — соответственно концентрация i-го вредного вещества в расчетной точке населенного пункта и ее предельно допустимое значение; n — число учитываемых вредных составляющих отработавших газов автомобилей.</p>
Концентрация вредных веществ в воздухе/или почве/ придорожной полосы обходной дороги	$\omega_{C_o} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{C_{io}}{ПДК_{io}}}$ <p>где $C_{io}, ПДК_{io}$ — соответственно концентрация i-го вредного вещества в расчетной точке на обходе и ее предельно допустимое значение.</p>

Для установления закономерностей функционирования и возможности развития системы "дорожные условия-транспортный поток-среда" исследованы ее входные и выходные параметры. Входом системы является интенсивность и состав движения потока транзитных и местных автомобилей, выходом - режим движения транспортного потока, который определяет величину себестоимости перевозок грузов и пассажиров, расхода топлива, аварийности, уровня транспортного шума, концентрации отработавших газов автомобилей в воздухе и почве придорожной полосы.

Основной входной параметр системы - интенсивность транзитных автомобилей, которая может быть выражена через долю этих автомобилей в потоке. На основании предположения, что объем перевозок грузов и пассажиров между корреспондирующими пунктами подчиняется гравитационной модели, получена зависимость изменения доли транзитных автомобилей в потоке на подходах к населенным пунктам. Принципиальная схема для вывода зависимости изображена на рис. 1.

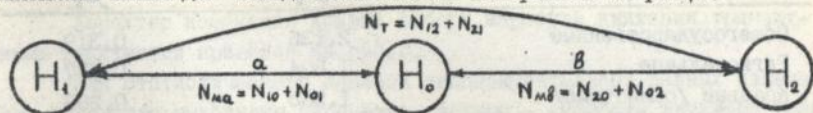


Рис. 1

$$\varrho = \frac{1}{1 + \frac{\beta_{10}}{\beta_{12}} \cdot \left(\frac{\tau_{12}}{\tau_{10}}\right)^n \cdot \left[\frac{H_0}{H_2} \cdot \frac{(H_1 + H_2)}{(H_1 + H_0)}\right]^2} \quad / 3 /$$

где ϱ - доля транзитных автомобилей в потоке на подходах к населенным пунктам, в долях от единицы;

β_{10}, β_{12} - коэффициенты связи между интенсивностью движения и объемом перевозок грузов и пассажиров для соответствующих корреспондирующих связей;

τ_{10}, τ_{12} - средневзвешенное время сообщения между соответствующими корреспондирующими пунктами, час;

n - коэффициент, зависящий от особенностей рассматриваемого региона / $0.5 \leq n \leq 2.0$ /;

H_0 - численность жителей в рассматриваемом населенном пункте, чел;

H_1, H_2 - численность жителей в населенных пунктах, перевозки между которыми являются транзитными для рассматриваемого пункта, чел.

Выполненные экспериментальные исследования подтвердили адекватность полученной математической модели / 3 /. По результатам статистической обработки экспериментальных данных для условий Краснодарского края получены уравнения регрессии

$$\eta_{ij} = \alpha_i - \beta_i \cdot \lg N_j \quad / 4 /$$

$$1.0 \text{ тыс. чел.} \leq N_j \leq 1000.0 \text{ тыс. чел.}$$

где η_{ij} - доля транзитных автомобилей в потоке на подходе i -го типа к j -му населенному пункту, в долях от единицы;

α_i, β_i - коэффициенты /приведены в табл.2/;

N_j - численность жителей в j -м населенном пункте, чел.

График приведенной зависимости изображен на рис.2.

Таблица 2

Значения коэффициентов α_i и β_i .

Значение подходящей дороги	Коэффициенты	
	α_i	β_i
Общегосударственные	2.136	0.319
Региональные	1.804	0.277
Краевые /областные/	1.585	0.265
Местные	1.014	0.178

В ходе исследований установлено, что фактическая интенсивность движения автомобилей на обходной дороге не равна общей интенсивности перевозок, транзитных для рассматриваемого пункта. Существует определенная доля транзитных водителей, которые поедут через населенный пункт и, наоборот, часть местных водителей пользуется обходом. Одним из основных факторов, влияющих на выбор водителем пути следования, являются условия движения на маршрутах, проходящих через населенный пункт и по обходной дороге. Для условий Краснодарского края установлена зависимость изменения доли транзитных водителей, предпочитающих обходной маршрут, от времени движения по рассматриваемым маршрутам

$$\delta_i = \alpha_i \beta_i \frac{t_0 - t_n}{t_n} \quad / 5 /$$

$$3 \leq t_0; t_n \leq 30$$

где δ_i — доля транзитных водителей, предпочитающих обходной маршрут, в долях от единицы;
 α_i, β_i — коэффициенты /приведены в табл.3/;
 t_o, t_n — соответственно среднее время сообщения при движении по обходному маршруту и через населенный пункт, мин.

Таблица 3
 Значения коэффициентов α_i и β_i .

Группа водителей	Коэффициенты	
	α_i	β_i
Водители легковых частных автомобилей	0.850	0.430
Водители легковых служебных автомобилей	0.800	0.560
Водители грузовых автомобилей	0.930	0.552
Водители автопоездов	0.970	0.610

Характер изменения кривых выбора маршрута движения транзитными водителями приведен на рис.3.

Для статистического анализа экспериментальных данных изменения основного выходного параметра системы — скорости движения транспортного потока использованы кривые Пирсона, что позволило исследовать скрытые от непосредственного наблюдения закономерности.

Выявлено, что в свободных условиях движения при фиксированных интенсивности и составе скорость транспортного потока увеличивается с возрастанием в нем доли транзитных автомобилей. Для прямолинейных участков различных типов дорог по результатам экспериментальных данных получена зависимость для определения средней скорости движения транспортного потока

$$V = (\alpha_1 V_p - \alpha_2 N) + (\alpha_3 V_p + \alpha_4 N) p + (\alpha_5 V_p + \alpha_6 N) \eta - (\alpha_7 V_p + \alpha_8 N) p \eta \quad / 6 /$$

$$50 \text{ авт/ч} < N < 800 \text{ авт/ч}$$

где $\alpha_1, \dots, \alpha_8$ — коэффициенты /приведены в табл.4/;

V_p — расчетная скорость для данного участка дороги, км/ч;

p — доля легковых автомобилей в потоке, в долях от единицы;

η — доля транзитных автомобилей в потоке, в долях от единицы;

N — интенсивность движения, авт/ч.

Изменение доли транзитных автомобилей в потоке
на подходах к населенным пунктам

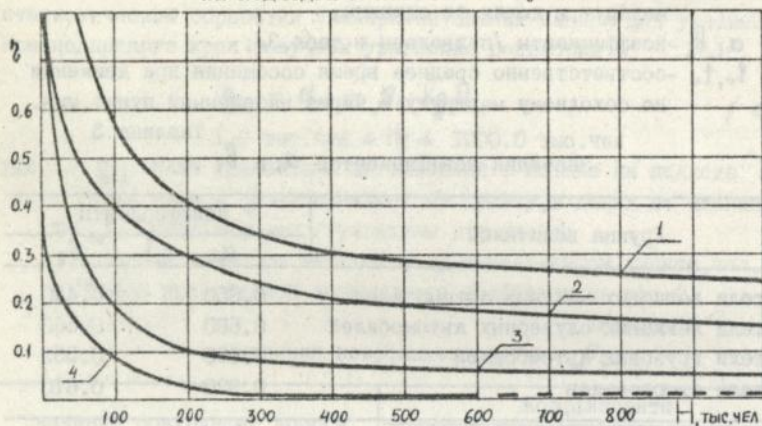


Рис. 2

1-дороги общегосударственного значения; 2-регионального;
3-краевого /областного/ ; 4-местного значения

Кривые выбора маршрута движения транзитными водителями

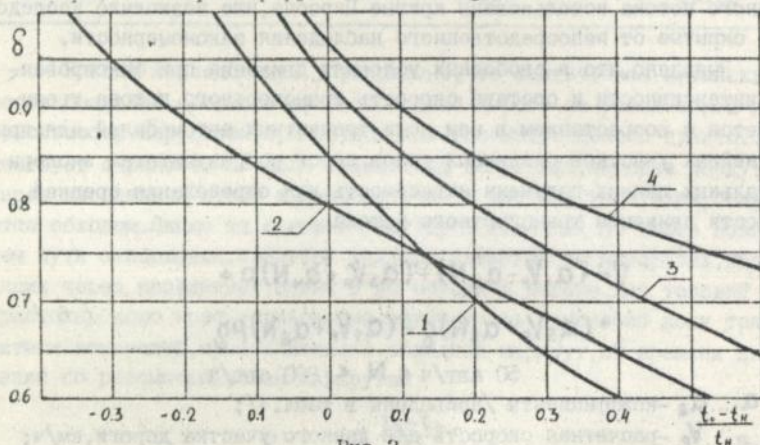


Рис. 3

1-родители легковых частных автомобилей; 2-легковых служебных; 3-грузовых; 4-автопоездов

Таблица 4

Значения коэффициентов для определения средней скорости движения транспортного потока

Коэффициенты	Количество полос движения			
	2	3	4	6
a_1	0.404	0.423	0.381	0.397
a_2	0.051	0.049	0.046	0.044
a_3	0.226	0.243	0.218	0.222
a_4	0.046	0.044	0.042	0.041
a_5	0.107	0.115	0.109	0.111
a_6	0.038	0.037	0.035	0.034
a_7	0.007	0.011	0.009	0.005
a_8	0.033	0.032	0.033	0.033

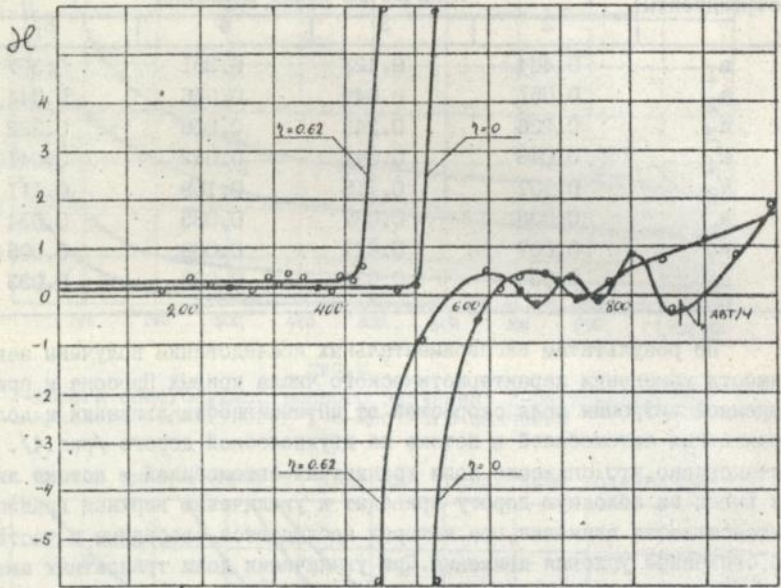
По результатам экспериментальных исследований получены зависимости изменения характеристического числа кривых Пирсона и приведенной энтропии поля скоростей от интенсивности движения и доли транзитных автомобилей в потоке на двухполосной дороге /рис.4/. Установлено, что снижение доли транзитных автомобилей в потоке либо их вывод на обходную дорогу приводит к увеличению верхней границы интенсивности движения, при которой наблюдаются свободные и частично связанные условия движения. При увеличении доли транзитных автомобилей в потоке возрастает неупорядоченность транспортного потока.

С помощью имитационного моделирования получены закономерности изменения выходных параметров системы /себестоимость перевозок грузов и пассажиров / S /, уровень аварийности / K_A /, уровень транспортного шума / $L_{экв}$ /, концентрация в воздухе придорожной полосы вредных составляющих отработавших газов автомобилей / C // от входных параметров / интенсивность движения / N /, состав потока / P /, доля транзита в потоке / η // в процессе функционирования и развития /устройства обходной дороги/ системы. На рис.5 изображены закономерности изменения выше названных параметров при выводе соответствующей доли транзитных автомобилей на обходную дорогу.

Использование полученных закономерностей позволяет оценить целесообразность устройства обходной дороги.

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования позволили разработать методику определения целесообразности

Зависимость характеристического числа кривых Пирсона
и приведенной энтропии поля скоростей от
интенсивности движения



\mathcal{N} - характеристическое число кривых Пирсона;
 H^* - приведенная энтропия поля скоростей;
 γ - доля транзитных автомобилей в потоке

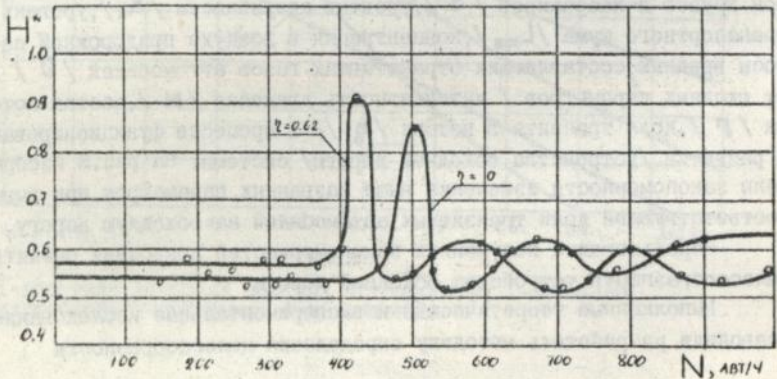


Рис. 4

Изменение выходных параметров системы "дорожные условия-
транспортный поток-среда" после устройства обхода
населенного пункта

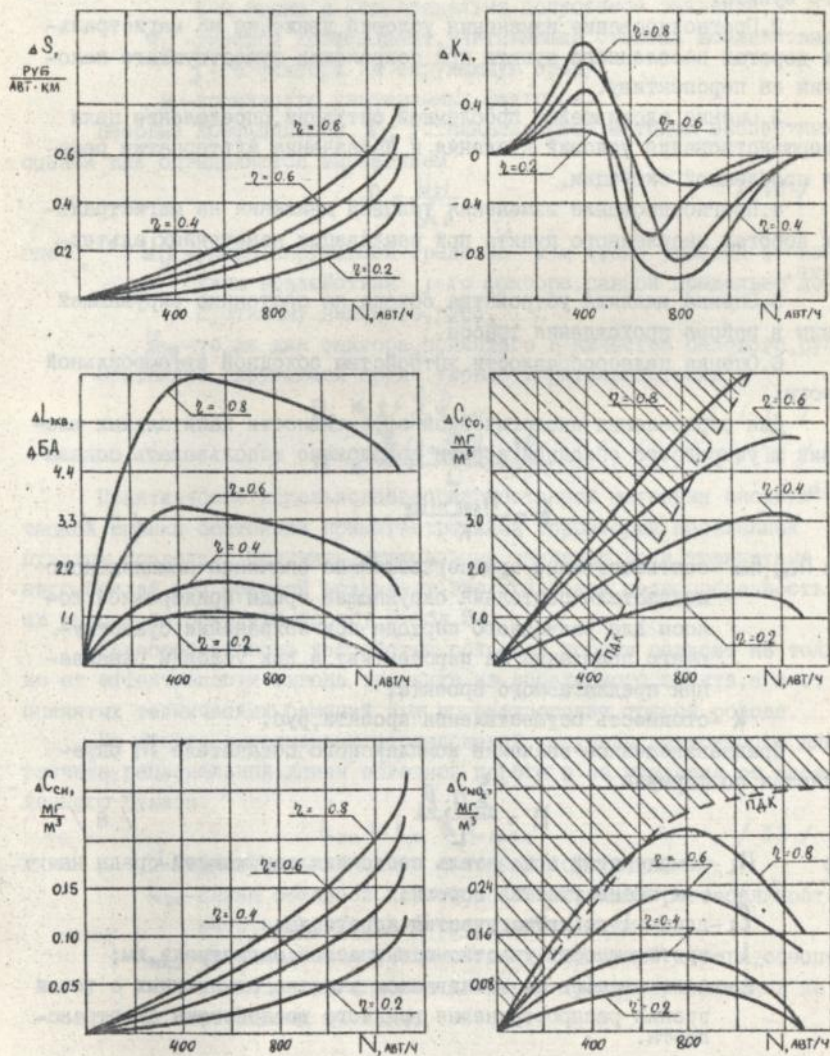


Рис.5

строительства обходов населенных пунктов, которая состоит из этапов:

1. Оценка условий движения на магистральных дорогах населенного пункта.

2. Прогнозирование изменения условий движения на магистральных дорогах населенного пункта при сохранении существующего положения на перспективу.

3. Оценка сложившейся проблемной ситуации, определение цели совершенствования условий движения и назначение альтернатив решения проблемной ситуации.

4. Прогнозирование изменения условий движения на магистральных дорогах населенного пункта при реализации намеченных альтернатив.

5. Оценка влияния устройства обхода на состояние окружающей среды в районе прохождения трассы.

6. Оценка целесообразности устройства обходной автомобильной дороги.

Для определения экологической эффективности капитальных вложений в устройство обходной дороги предложено использовать показатель

$$\theta = \frac{P_{\text{сох}} - P_{\text{пр}}}{K} \quad / 7 /$$

где $P_{\text{сох}}$, $P_{\text{пр}}$ — соответственно средневзвешенные значения комплексного показателя состояния окружающей среды придорожной полосы для расчетного периода при сохранении существующего положения на перспективу и при условии реализации предлагаемого проекта;

K — стоимость осуществления проекта, руб.

Средневзвешенное значение комплексного показателя Π_i определяется по формуле

$$\Pi = \frac{\sum_{i=1}^z \Pi_i \cdot l_i}{L} \quad / 8 /$$

где Π_i — комплексный показатель состояния окружающей среды на i -м звене участка дороги;

l_i — длина i -го звена участка дороги, км;

L — протяженность участка оцениваемой магистрали, км;

z — число звеньев на оцениваемом участке однотипных с точки зрения распространения вредного воздействия автотранспорта.

$$P_i = \sum_{j=1}^K \varphi_{ij} \frac{B_{ij}}{n \Delta B_{ij}}$$

/ 9 /

где $B_{ij}, n \Delta B_{ij}$ — соответственно величина воздействия j -го фактора на i -м звене и его предельно допустимое значение;

φ_{ij} — весовой коэффициент, учитывающий степень воздействия j -го фактора на окружающую среду;

K — количество учитываемых факторов.

Весовые коэффициенты φ_{ij} устанавливаются методом экспертных оценок или определяются выражением

$$\varphi_{ij} = \frac{Y_{ij}}{Y_{i0}}$$

/ 10 /

где Y_{ij} — ущерб окружающей среде на i -м звене участка от величины воздействия j -го фактора, равной предельно допустимому значению, руб;

Y_{i0} — то же для фактора, принятого в качестве базового, руб.
Состояние окружающей среды удовлетворительное, если

$$P_i \leq 1 + \sum_{j=1}^K \varphi_{ij} \quad / 11 /$$

$$P \leq \frac{\sum_{i=1}^n (1 + \sum_{j=1}^K \varphi_{ij}) \cdot \bar{v}_i}{L} \quad / 12 /$$

Практическое использование разработанной методики экологической оценки состояния примагистральной территории населенных пунктов позволило получить минимальные значения доли транзитных автомобилей, при которой возникает экологическая целесообразность их выезда на обходную дорогу /табл.5/.

Целесообразность устройства обходной дороги зависит не только от эффективности выезда транзита из населенного пункта, а и от принятых технических решений при проектировании трассы обхода.

На основе выполненных исследований получены зависимости для расчета рациональной длины обходной дороги и ее удаления от населенного пункта.

$$L_{\text{эк}} = L_0 \leq L_{\text{max}} \quad / 13 /$$

где L_0 — рациональная длина обходной дороги, км;

$L_{\text{эк}}$ — длина обходной дороги, обеспечивающая рентабельность капиталовложений в ее устройство, км;

L_{max} — максимально допустимая длина обходной дороги, обеспечивающая выгодность движения транзитных потоков по обходному пути, км.

Таблица 5

Минимальные значения доли транзитных автомобилей, при которой целесообразен их вывод на обходную дорогу

Интенсивность движения на магистральной дороге населенного пункта, авт/ч	Минимальное значение доли транзитных автомобилей в потоке при числе полос движения				
	2	3	4	6	
600	0.26	0.24	0.19	0.15	
800	0.30	0.27	0.23	0.20	
1000	0.31	0.30	0.27	0.23	
1200	0.32	0.31	0.28	0.25	
1400	0.35	0.32	0.30	0.27	
1600	0.40	0.35	0.31	0.28	
1800	0.45	0.37	0.32	0.29	
2000	0.50	0.40	0.33	0.30	
2200	-	0.45	0.34	0.31	
2400	-	0.51	0.35	0.32	
2600	-	-	0.37	0.33	
2800	-	-	0.41	0.34	
3000	-	-	0.46	0.38	
3600	-	-	0.52	0.43	
4200	-	-	-	0.48	
4800	-	-	-	0.53	

$$L_{\text{эк}} = L_{\text{н}} \left[\frac{N(C_c/V_n + C_v)A\beta_n - (1 - \eta_T - \eta_M)N(C_c/V_n^* + C_v)A\beta_n^*}{N(\eta_T + \eta_M)(C_c/V_0 + C_v)A\beta_0 + C_0\beta_0} + \frac{C_n\beta_n - C_n^*\beta_n^* - E_n K_0}{N(\eta_T + \eta_M)(C_c/V_0 + C_v)A\beta_0 + C_0\beta_0} \right] \quad / \text{I4} /$$

где $L_{\text{н}}$ — длина маршрута движения транзитных автомобилей через населенный пункт, км;
 V_n, V_n^* — средневзвешенная скорость сообщения при движении через населенный пункт соответственно при условии сохранения существующего положения на перспективу и при вводе обходной дороги в эксплуатацию, км/ч;
 V_0 — прогнозируемая средняя скорость сообщения на обходной дороге, км/ч;

N - среднегодовая суточная интенсивность движения автомобилей на магистральной дороге населенного пункта, авт/сут;

γ_t, γ_m - соответственно доля внешнего и внутреннего транзита в потоке на магистральной дороге, выводимого на обходную дорогу, в долях от единицы;

K_0 - величина капитальных вложений на устройство 1 км обходной дороги, руб/км;

C_0 - ежегодные затраты на проведение ремонтов и содержание 1 км обходной дороги, руб/км;

C_n, C_n^* - то же городской магистрали соответственно при сохранении существующего положения на перспективу и при вводе обхода в эксплуатацию, руб/км;

C_c - постоянная составляющая себестоимости перевозок, руб/авт·ч;

C_v - переменная составляющая себестоимости перевозок, руб/авт·км;

$\beta_0, \beta_n, \beta_n^*$ - коэффициенты приведения текущих затрат к исходному году соответственно для обходной дороги, для городской магистрали при условии сохранения существующего положения на перспективу и при вводе обхода в эксплуатацию.

A - число дней в году, сут.

$$L_{\max} = L_n \frac{V_0}{V_n^*} \left[1 - \frac{\lg(0.930 - 0.080\rho)}{\lg(0.552 - 0.122\rho)} \right] / 15 /$$

где ρ - доля легковых автомобилей в потоке, в долях от единицы.

Удаление обходной дороги от населенного пункта рационально, если

$$\frac{L_{\text{эк}}}{\alpha} - \gamma = \Delta R \leq \frac{L_{\max}}{\alpha} - \gamma \quad / 16 /$$

где ΔR - удаление обхода от населенного пункта, км;

α - угол обхвата населенного пункта обходной дорогой, рад;

γ - средний радиус площади города /населенного пункта/, км.

Обходной маршрут целесообразен для транзитных водителей, когда соотношение V_0/V_n^* выше приведенных в табл.6 значений.

Таблица 6

Минимальные значения превышения скорости движения на обходе над скоростью сообщения при движениях через населенный пункт

α , град	!	135	!	180	!	225
V_0/V_n^*	!	1.42	!	1.89	!	2.37

Выполненные исследования положены в основу классификации обходных дорог, которая учитывает особенности режимов движения потока транзитных и местных автомобилей, обеспечивает максимальную производительность и экологическую безопасность этих дорог. Предлагаемая классификация подразделяет обходные дороги на три категории: I - общегосударственные, II - региональные, III - краевые/областные/, каждая из которых делится на типы, в зависимости от числа полос движения, и подтипы, в зависимости от доли транзитных автомобилей в потоке, которая принята на основе данных Киевсоюздорпроекта.

Таблица 7

Типы обходных автомобильных дорог

Категория дороги	Тип дороги	Доля транзита в потоке %	Основная расчетная скорость, км/ч	Расчетная ин- тенсивность движения, авт/ч	Число полос движе- ния	Ширина проезжей части, м
I	I.1	> 30	150	> 3400	8	2 x 15.00
		< 30	120	> 3600	8	2 x 15.00
	I.2	> 30	150	2500-3400	6	2 x II.25
		< 30	120	2700-3600	6	2 x II.25
	I.3	> 30	150	1500-2500	4	2 x 7.50
		< 30	120	1800-2700	4	2 x 7.50
II	2.1	> 35	120	> 2800	6	2 x II.25
		< 35	100	> 2900	6	2 x II.25
	2.2	> 35	120	1900-2800	4	2 x 7.50
		< 35	100	2000-2900	4	2 x 7.50
	2.3	> 35	120	1400-1900	3	I x II.25
		< 35	100	1500-2000	3	I x II.25
	2.4	> 35	120	900-1400	2	I x 7.50
		< 35	100	1000-1500	2	I x 7.50
III	3.1	> 40	100	> 1200	3	I x 10.50
	3.2	> 40	100	800-1200	2	I x 7.00

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

I. Предложенная на основе системного подхода критериальная функция целесообразности строительства обходных автомобильных дорог позволяет учитывать различную значимость оцениваемых экономических, социальных и экологических факторов для случаев лимитирован-

ных и нелIMITированных капиталовложений.

2. Одним из основных параметров, определяющих целесообразность устройства обходной дороги и технические решения при ее проектировании, является интенсивность движения транзитных автомобилей, доля которых в потоке на подходах к населенным пунктам уменьшается при увеличении численности жителей и на подходящей дороге I категории к малому городу на 50...70% выше, чем на подходе IV категории, соответственно для среднего города на 70...80%, большого - на 80...88%, крупного - на 88...90%, крупнейшего - на 90...93%.

3. Установлено, что для свободных условий движения повышение доли транзитных автомобилей в потоке с 20 до 60% при фиксированных интенсивности и составе потока приводит к увеличению скорости движения потока на 14...17% и более быстрому переходу от свободных условий движения к частично связанным.

4. Предложенная методика экологической оценки состояния прилегающей территории населенных пунктов позволяет оценивать различные факторы негативного воздействия транспортного потока на окружающую среду одним комплексным показателем и определять экологическую целесообразность капитальных вложений в устройство обхода.

5. Вывод транзитных автомобилей с улично-дорожной сети экологически целесообразен при минимальной их доле в потоке 26...50% для двухполосных дорог, 24...51% - для трехполосных, 19...52% - для четырехполосных, 15...53% - для шестиполосных в зависимости от интенсивности движения совместного потока.

6. При определении рациональной длины обходной дороги и ее удаления от населенного пункта следует учитывать экономическую эффективность капиталовложений и психологическую целесообразность для транзитных водителей обходного маршрута, которая обеспечивается минимальным превышением скорости движения потока по обходу над скоростью в населенном пункте в 1.42 - 2.37 раза при угле между смежными вводами от 135 до 225 градусов.

7. Предложенная классификация обходных автомобильных дорог предусматривает деление их на три категории: общегосударственные, региональные, краевые/областные/, каждая из которых подразделяется на типы и подтипы в зависимости от расчетной часовой интенсивности движения и доли транзитных автомобилей в потоке.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Домбровский А.Н. Обоснование необходимости строительства обходов населенных пунктов; Киев, автомоб.-дор. ин-т.-Киев, 1990.-Юс.-Деп. в УкрНИНТИ 13.12.90, № 2038-Ук 90.

2. Домбровский А.Н. Проектирование обходных автомобильных дорог с учетом социально-психологических факторов; Киев, автомоб.-дор. ин-т.-Киев, 1990.-8с.-Деп. в УкрНИНТИ 13.12.90, № 2039-Ук 90.


3. Белятинский А.А., Домбровский А.Н. Методика экологической оценки состояния примагистральной территории населенных пунктов; Киев, автомоб.-дор. ин-т.-Киев, 1991.-11с.-Деп. в УкрНИНТИ 3.07.91, № 960-Ук 91.

4. Домбровский А.Н. Проектирование обходов населенных пунктов с учетом режимов движения транспортных потоков.-Автомоб. дороги и дор. стр.-во.-Киев, 1991. Вып. 49.-С. 98-101.-На укр. яз.

5. Домбровский А.Н. Исследование интенсивности движения автомобилей на подходах к населенным пунктам.-Автомоб. дороги и дор. стр.-во.-Киев, 1991. Вып. 49.-С. 101-104.-На укр. яз.

6. Белятинский А.А., Старовойда В.П., Домбровский А.Н. Совершенствование технико-экономического обоснования развития сети магистральных дорог автодорожных узлов.-В кн. Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов.-Тез. докл. четвертой Екатеринбургской /первой международной/ конференции .17-18 июня 1992 г.-Екатеринбург, 1992.-С. 46-48.

7. Белятинский А.А., Домбровский А.Н., Чайчевский В.Д. Проектирование трассы обходных автомобильных дорог с учетом экономии материальных и энергетических ресурсов.-Автомоб. дороги и дор. стр.-во.-Киев, 1992. Вып. 50.-С. 3-6.-На укр. яз.



Подл. к печ. 19.01.93. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага
тип. № 3 . Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,16 . Усл. кр.-отт. 4,39.
Уч.-изд. л. 1,0 . Тираж 150.
Зак. № У-20 . Бесплатно.

Фирма «ВПОЛ».
252151, г. Киев, ул. Вольнская, 60.

Бесплатно

АВ 26.839