



На правах рукописи

ДОРГАН Валерий Викторович

ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ
ПО ЛИКВИДАЦИИ ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТИ
ВНЕГОРОДСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

(08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством)

Область исследования: «Экономика, организация и управление
предприятиями, отраслями и комплексами (транспорт)»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Москва 2005

Работа выполнена на кафедре экономики дорожного хозяйства Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета).

Научный руководитель - доктор экономических наук,
профессор Дингес Э.В.

Официальные оппоненты - доктор экономических наук,
профессор Жуков Е.А.

кандидат экономических наук,
Смирнов П.Е.

Ведущая организация - ГП «Росдорнии»

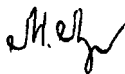
Защита состоится « 31 » мая 2005 г. в 14⁰⁰ час. в ауд. 42 на заседании специализированного совета Д 212.126.01 в Московском автомобильно-дорожном институте (государственном техническом университете) по адресу 125319, ГСП-47, Москва, Ленинградский проспект, 64, МАДИ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МАДИ (ГТУ).

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять в адрес диссертационного совета университета. Копию отзыва просим прислать по E-mail: uchsovet@madi.ru

Автореферат разослан « 26 » апреля 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.126.01
кандидат экономических наук, профессор



М.А. Луковецкий

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Повышение эффективности функционирования автомобильных дорог в России неразрывно связано с совершенствованием их зимнего содержания, от качества которого, в конечном счете, зависит скорость и безопасность движения автомобилей в течение 90 - 150, а в некоторых районах страны и более 200 дней в году.

Качество зимнего содержания автомобильных дорог определяется не только своевременностью проведения снегоуборочных и противогололедных работ, но и эффективностью использования материальных, трудовых и денежных ресурсов, направляемых на их выполнение, что требует оптимального планирования выполнения этих работ в зависимости от конкретных климатических условий функционирования дорожных сооружений и организационно-технического уровня предприятий, занимающихся их содержанием.

Выполненные расчеты показывают, что оптимизация работ по зимнему содержанию автомобильных дорог за счет обоснования экономически целесообразных сроков их проведения, выбора эффективных технологий и средств механизации, рационализации схем размещения баз противогололедных материалов позволяют в 1,3 - 1,5 раза повысить производительность труда при выполнении указанных работ и на 30-50% снизить их себестоимость. Одновременно существенно снижаются (на 15-20%) и суммарные затраты на организацию транспортного процесса и зимнее содержание автомобильных дорог.

Между тем на практике такое оптимальное планирование снегоуборочных и противогололедных работ на внегородских автомобильных дорогах осуществляется крайне редко, что обусловлено следующими причинами:

недостаточной разработкой методов оптимального планирования этих работ на внегородских автомобильных дорогах;

отсутствием необходимого информационного и программного обеспечения задач оптимизации работ по зимнему содержанию внегородских автомобильных дорог.

В наибольшей степени указанные недостатки проявляются при разработке мероприятий по борьбе с зимней скользкостью дорожных сооружений, что и определило актуальность выбранной темы исследования, посвященной оптимальному планированию работ по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог.

Теоретической основой для проведения такого исследования являются труды ведущих ученых-экономистов в области оценки эффективности плановых и проектных решений в разных отраслях народного хозяйства и на транспорте, а также работы ученых и специалистов дорожного хозяйства, посвященные исследованию различных вопросов зимнего содержания автомобильных дорог.

Вместе с тем, в этих работах не нашли достаточного отражения вопросы, связанные с особенностями планирования работ по ликвидации зимней скользкости внегородских автомобильных дорог, обоснованию эффективности применения различных средств механизации, определению мощности и местоположения баз противогололедных материалов, что предопределило постановку следующих цели и задач данного исследования.

Цель диссертационной работы - разработка научно-методических основ оптимального планирования мероприятий по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог.

Для достижения указанной цели в работе поставлены и решены следующие задачи:

проанализирована существующая система планирования ликвидации зимней скользкости внегородских автомобильных дорог;

оценена социально-экономическая значимость работ по зимнему содержанию автомобильных дорог в повышении эффективности функционирования автотранспортного комплекса;

определены основные принципы и критерии оптимального планирования работ по ликвидации зимней скользкости;

предложены экономико-математические модели планирования оптимального состава парка машин-распределителей противогололедных материалов;

разработаны экономико-математические модели планирования мощности и местоположения баз противогололедных материалов;

предложен расчетно-аналитический метод определения затрат на строительство и обслуживание баз противогололедных материалов в зависимости от их производственной мощности;

Объектом исследования являются дорожные предприятия, выполняющие работы по зимнему содержанию внегородских автомобильных дорог, а предметом исследования - существующая система планирования работ по ликвидации зимней скользкости на этих дорогах.

Методика исследования. Теоретической и методологической основой диссертационного исследования явились труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам оптимального планирования и проектирования работ, эффективного использования ресурсов, экономико-математического моделирования, повышения эффективности содержания автомобильных дорог.

В работе использованы плановые и отчетные материалы о выполнении работ по ликвидации зимней скользкости на автомобильных дорогах, входящих в состав Федерального управления «Центральная Россия» Министерства транспорта РФ, официальные нормативные и справочные материалы.

Решение поставленных в диссертации задач основывалось на методах экономического анализа, корреляционно-регрессионном анализе и экономико-математическом моделировании. Обработка значительной части информации, а также реализация моделей проводились на ПЭВМ в системе Microsoft Excel.

Научная новизна работы состоит в разработке методов оптимального планирования работ по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог.

Автором предложены:

установленные зависимости потерь на транспорте и во внетранспортных отраслях народного хозяйства от вида и срока ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог;

методы оптимизации состава машин-распределителей противогололедных материалов в дорожных организациях;

экономико-математические модели определения оптимальной мощности и местоположения баз противогололедных материалов;

регрессионные зависимости затрат на строительство и обслуживание баз противогололедных материалов от их производственной мощности.

Практическая ценность. Предложенные в диссертации методы планирования работ по ликвидации зимней скользкости рекомендуются для внедрения в дорожных предприятиях, занимающихся зимним содержанием автомобильных дорог.

Разработанные регрессионные зависимости затрат на строительство баз противогололедных материалов могут быть использованы для совершенствования организационной и производственной их структуры.

Предложенные экономико-математические модели планирования мощности и местоположения баз противогололедных материалов могут быть использованы при разработке проектов зимнего содержания новых автомобильных дорог.

Практическая ценность диссертации заключается в возможности создания на ее основе методической базы оптимального планирования работ по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог.

Реализация работы. Научные и практические результаты исследований были использованы Федеральным управлением дороги «Москва-Н.Новгород» при разработке программы зимней о содержания автомобильных

дорог (в подготовке которой личное участие принимал и автор данной диссертационной работы), а также Российской ассоциацией подрядных организаций в дорожном хозяйстве «АСПОР» при подготовке методических рекомендаций по совершенствованию планирования работ по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог.

Отдельные положения и рекомендации диссертации приняты к использованию в учебном процессе на кафедре экономики дорожного хозяйства МАДИ.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертации были доложены и одобрены на технико-экономическом совете Росавтодора и на 63-й научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 3-х статьях, общим объемом 1,8 п.л..

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения и содержит 135 страниц компьютерного текста, 39 таблиц, 25 рисунков, библиографию в 97 наименований, 3 приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Высокие темпы автомобилизации страны и постоянно увеличивающаяся скорость движения автотранспортных потоков предъявляют все возрастающие требования к зимнему содержанию автомобильных дорог, доля которого в общих затратах на их текущую эксплуатацию в зависимости от климатических условий составляет от 50 до 70%. Это обусловлено тем, что наиболее неблагоприятные условия движения автомобилей возникают в зимнее время, когда на дорожном покрытии образуется слой снежно-ледяных отложений.

Как показали расчеты, выполненные автором, потери на транспорте и во внутранспортных отраслях народного хозяйства от всех видов зимней скользкости автомобильных дорог весьма значительны. Так, например, при

наличии стекловидного льда они находятся в пределах от 2,1 тыс.руб./км за час для дорог IV категории до 28,9 тыс. руб./км за час для дорог I категории.

Вместе с тем, как показано в диссертации, используемые в настоящее время методы планирования и, следовательно, методы организации борьбы с зимней скользкостью являются недостаточно эффективными. В первую очередь это объясняется тем, что в существующей инструктивной и методической литературе по зимнему содержанию внегородских автомобильных дорог отсутствуют какие-либо рекомендации по обоснованию сроков ликвидации зимней скользкости, применению наиболее эффективных машин для распределения материалов, определению дополнительного их количества в связи с моральным и физическим износом, обоснованию мощности и местоположения баз противогололедных материалов, установлению оптимальных норм запасов материалов на складах и т. п.

Таким образом, сложившаяся к настоящему времени методическая база планирования работ по борьбе с зимней скользкостью автомобильных дорог не может быть признана достаточной для организации эффективного их выполнения, что вызывает необходимость проведения комплексного исследования по ее развитию и совершенствованию.

В диссертации указанное исследование рекомендуется проводить в шесть последовательных этапов.

Совершенствование планирования работ по ликвидации зимней скользкости призвано обеспечивать достижение двух основных целей: повышения эффективности и экономичности этих работ.

Повышение эффективности работ по ликвидации зимней скользкости обеспечивается за счет сокращения социально-экономических потерь от нее, которые, как это было установлено в диссертации, прямо пропорциональны сроку пребывания дорожного покрытия в скользком состоянии. Повышение экономичности указанных работ достигается за счет более рационального использования всех ресурсов, направляемых на борьбу с зимней

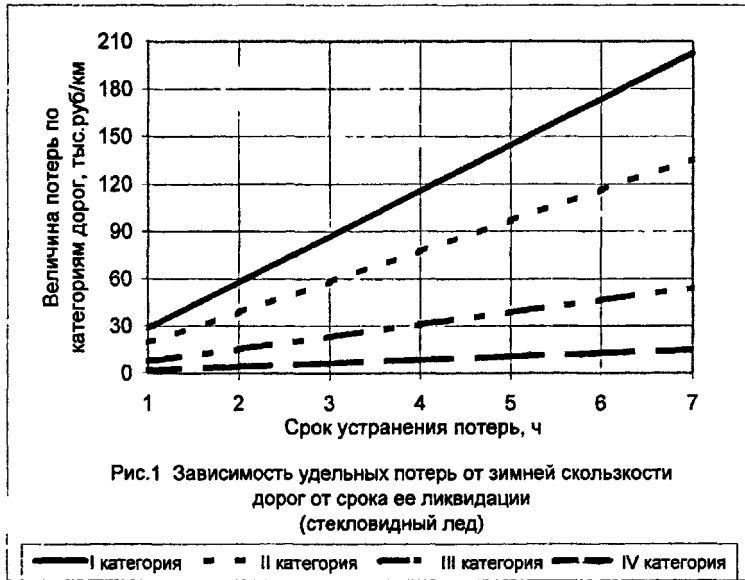
скользкостью. В общем случае оба указанных направления совершенствования планирования тесно связаны между собой, так как улучшение использования ресурсов повышает эффективность противогололедных мероприятий; в то же время необходимым условием определения экономически целесообразного срока устранения зимней скользкости является оптимальное использование всех требуемых для этого ресурсов.

Поэтому в работе на первом этапе исследований подробно рассмотрена роль зимнего содержания автомобильных дорог в повышении эффективности функционирования автомобильного транспорта; предложены методы определения транспортных и внетранспортных эффектов от ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог и по предложенным автором формулам рассчитаны удельные потери от всех ее видов: стекловидного, зернистого льда; твердого, мокрого и сухого снега, зависимость которых (применительно к стекловидному льду) от срока устранения зимней скользкости и технической категории дороги приведена на рис. 1.

На третьем этапе исследований в соответствии с выявленными недостатками и особенностями выполнения работ по ликвидации зимней скользкости на втором этапе разрабатывался комплекс мероприятий по совершенствованию планирования борьбы с ней.

В этот комплекс мероприятий, который целесообразно составлять отдельно для вновь вводимых в эксплуатацию и уже эксплуатирующихся дорог, в общем случае могут входить разные их группы, объединенные тем или иным целевым назначением по улучшению планирования, например: потребности в противогололедных материалах, их складских запасов, потребности в машинах-распределителях, себестоимости работ по хранению, складированию и переработке материалов, рациональных зон обслуживания дорог разными дорожно-эксплуатационными организациями или их

подразделениями, мощности и местоположения баз противогололедных материалов и т.п.



Вместе с тем, как показано в диссертации, независимо от вида рассматриваемых плановых мероприятий при их разработке в любой проектной или дорожно-эксплуатационной организации в целях повышения результативности этих мероприятий должны использоваться оптимизационные методы.

Поэтому на следующем (четвертом) этапе исследований осуществлялось обоснование принципов и критериев оптимального планирования работ по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог.

Необходимость постановки такой задачи исследования обусловлена тем, что в существующей инструктивно-методической литературе по вопросам планирования борьбы с зимней скользкостью этим вопросам уделяется недостаточное внимание.

Например, совершенно игнорируется принцип системности, предусматривающий взаимоувязанное решение всех плановых задач по ликвидации зимней скользкости: определения потребности в противогололедных материалах и машинах для их распределения, установления мощности и местоположения баз этих материалов, обоснования сроков устранения зимней скользкости. Недостаточно учитываются и такие принципы, лежащие в основе оптимального планирования любых процессов как комплексность, предполагающая учет не только экономических (прямых или косвенных), но и внеэкономических (социальных) последствий ликвидации зимней скользкости, динамичность, означающая изменчивость условий борьбы с зимней скользкостью в течение времени, неполнота информации, обуславливающая необходимость поиска устойчивых плановых решений по ликвидации зимней скользкости в условиях неопределенности экономической информации о вариантах ее осуществления.

Правильный учет указанных принципов в первую очередь необходим для научно-обоснованного формирования критериев оптимальности рассматриваемых задач, каждый из которых должен в полной мере учитывать специфику конкретной задачи и степень ее взаимосвязи с другими задачами.

Например, критерием выбора оптимального состава машин-распределителей в дорожно-эксплуатационной организации при заданной мощности и местоположении баз противогололедных материалов может быть минимальные приведенные затраты на их эксплуатацию при ликвидации зимней скользкости дорог. Однако, если подобная задача ставится, когда мощность и местоположение баз противогололедных материалов, обслуживающих эти машины, являются также неизвестными величинами, то в качестве такого критерия должны приниматься минимальные затраты не только на эксплуатацию машин-распределителей, но и на строительство и содержание этих баз.

В диссертации показано, что поскольку в настоящее время зимнее содержание автомобильных дорог может осуществляться дорожными предприятиями с различными формами собственности (негосударственной и государственной), при формировании указанных критериев оптимальности должны обязательно учитываться особенности их функционирования

Несмотря на почти полное формальное сходство критериев оценки эффективности новых технологий для государственных и негосударственных предприятий, между ними имеются три весьма существенных экономических различия.

Первое различие состоит в том, что вывод о целесообразности внедрения новой технологии на государственном предприятии делается по величине эффекта, который определяется на основе цен, отражающих народнохозяйственную значимость используемых ресурсов и выпускаемой продукции (оказываемых услуг), в то время как на негосударственном предприятии этот эффект устанавливается на основе рыночных цен.

Второе различие заключается в том, что в суммарном эффекте от применения новой технологии на государственном предприятии обязательно принимаются во внимание внеэкономические (социальные и экологические) косвенные результаты, а на негосударственном предприятии их учет при расчете коммерческой эффективности внедрения этой технологии не осуществляется.

Третье различие сводится к тому, что при оценке эффективности технологий используются разные нормы эффективности (дисконта): на негосударственном предприятии - единая народнохозяйственная (в условиях рыночной экономики так называемая социальная); на негосударственном - индивидуальная (коммерческая).

С учетом принятых критериев оптимальности на этом же этапе исследований осуществлялось формирование двух основных типов экономико-математических моделей планирования работ по устранению зимней скользкости автомобильных дорог: оптимального использования

машин-распределителей и оптимизации мощности и местоположения баз противогололедных материалов.

Особенность первого типа моделей заключается в том, что при их построении предусматривается не только обоснование рациональной области применения различных видов машин-распределителей противогололедных материалов, находящихся в распоряжении дорожно-эксплуатационной организации, но и учет их технического состояния, а также имеющихся инвестиционных возможностей организаций по качественному совершенствованию машинного парка.

Содержательная постановка такой задачи может быть сформулирована следующим образом.

Задан годовой объем работ дорожной организации по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог, который можно принять неизменным в течение рассматриваемого периода сравнения вариантов, так как протяженность этих дорог и, следовательно, зона их обслуживания является практически постоянной. Известны также виды машин-распределителей противогололедных материалов, которые могут участвовать в выполнении этих работ, и их основные технико-экономические характеристики: производительность, стоимость, затраты на эксплуатацию, срок службы, себестоимость 1 часа работы. Необходимо определить сравнительную эффективность приобретения и использования различных видов машин-распределителей при условии, что дорожные организации располагают необходимым объемом финансовых ресурсов для этой цели.

В диссертации рассмотрены условия решения этой задачи в статической и динамической постановках как для государственных, так и для негосударственных предприятий и сформированы ее экономико-математические модели.

При статической постановке задачи предполагается, что производительность и затраты на эксплуатацию машин во времени не меняются и поэтому их «возраст» при оценке эффективности различных

технологий производства работ можно не учитывать. При динамической постановке задачи, исходят из того, что основные технико-экономические характеристики рассматриваемых видов машин-распределителей, как правило, являются переменными во времени: производительность машин обычно снижается, в то же время увеличиваются удельные издержки на их эксплуатацию.

Задачи определения оптимальной производственной мощности и местоположения баз противогололедных материалов характеризуются следующими условиями:

базы противогололедных материалов являются собственностью дорожно-эксплуатационных организаций и поэтому их услуги не имеют цен реализации;

спрос дорожно-эксплуатационных организаций на противогололедные материалы подлежит обязательному удовлетворению;

прогнозы спроса на указанные материалы являются достаточно надежными, что обусловлено неизменной во времени зоной обслуживания закрепленных за каждой дорожно-эксплуатационной организацией автомобильных дорог;

производственные мощности и местоположения баз обязательно увязываются с видом используемых или планируемых к использованию для устранения зимней скользкости дорог противогололедных материалов, а также с производительностью и количеством специализированных машин, необходимых для их распределения.

Исходя из изложенного, содержательную постановку задачи размещения баз противогололедных материалов в самом общем виде можно сформулировать следующим образом.

Известны протяженность и другие параметры автомобильных дорог, обслуживаемых дорожно-эксплуатационной организацией, а также нормы расхода противогололедных материалов, необходимых для их зимнего содержания. Заданы также виды машин-распределителей этих материалов,

которые используются или могут использоваться для ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог, и их основные технико-экономические характеристики: производительность, срок службы, стоимость, затраты на эксплуатацию. Кроме того известны существующие или предполагаемые пункты размещения баз противогололедных материалов и их производственные мощности, а также затраты на строительство и содержание этих баз.

Требуется составить такой план развития и размещения баз противогололедных материалов, при котором приведенные дисконтируемые затраты на устранение зимней скользкости автомобильных дорог за принятый период сравнения вариантов будут минимальными.

Критерий оптимальности этой задачи записывается следующим образом:

$$Z_i^{\delta} = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^L \sum_{f=1}^F \left[\frac{(C_{tjlf}^b + K_{tjlf}^b) A_{tjlf} Z_{tjlf}}{(1+E)^t} + \frac{(C_{tjlf}^w t_{nl} \tau_t + C_{tjlf}^c \frac{t_n}{t_{nj}} \tau_t + K_{tjlf}^a) n_{tjlf}}{(1+E)^t} \right] \rightarrow \min, \quad (1)$$

Функционал (1) представляет собой целевую функцию однопродуктовой производственно-транспортной динамической экономико-математической задачи, где искомыми величинами являются:

A_{tjlf} - мощность по **f-му** варианту **j-ой** базы противогололедных материалов, дислоцированной в **l-м** пункте в **t-ом** году;

n_{tjlf} количество машин-распределителей противогололедных материалов, обслуживающих участок автомобильной дороги, закрепленный за **j-ой** базой **f-ой** производственной мощности в **l-м** пункте размещения в **t-ом** году;

Z_{jft} - целочисленная переменная, показывающая, входит ли j -ая производственная база f -ой мощности в план строительства или реконструкции в t -м пункте размещения или не входит в t -ом году.

При решении этой задачи должны соблюдаться следующие ограничения:

1) суммарная мощность баз противогололедных материалов в каждом году должна быть не менее потребности в них для борьбы с зимней скользкостью:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^L \sum_{f=1}^F A_{jlf} Z_{jft} \geq Q_t, \quad t = \overline{1, T}, \quad (2)$$

2) суммарное количество машин-распределителей должно обеспечивать выполнение в каждом году установленного объема работ по ликвидации зимней скользкости:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^L \sum_{f=1}^F n_{jlf} P_l \geq S_t, \quad t = \overline{1, T}, \quad (3)$$

3) целочисленная переменная не должна превышать единицы:

$$\sum_r Z_{jfr} \leq 1, \quad Z_{jfr} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, \quad l = \overline{1, L}, \quad t = \overline{1, T}, \quad (4)$$

4) производственные мощности организаций и количество используемых машин-распределителей не должно быть отрицательным:

$$n_{jft} \geq 0; A_{jft} \geq 0, \quad (5)$$

где t — порядковый номер года сравнения вариантов ($t=1, 2, \dots, T$); T - срок сравнения вариантов, годы; j - номер базы противогололедных материалов ($j = 1, 2, \dots, m$); m - количество противогололедных баз; f - номер варианта производственной мощности базы ($f = 1, 2, \dots, F$); F - количество возможных вариантов производственной мощности базы; C_{jft}^b - ежегодные удельные затраты на содержание j -й базы f -й мощности в t -м пункте в t -м году; K_{jft}^b - удельные затраты на строительство, реконструкцию или увеличение мощности j -й базы до f -го уровня в t -м пункте в t -м году; C_t^w -

себестоимость 1 часа работы автомобиля-распределителя в $t-M$ году; t_n - установленный срок ликвидации зимней скользкости, ч; τ_1 - число дней в году со случаями образования зимней скользкости в районе расположения дороги в $t-M$ году; C_R^c - себестоимость одной погрузки противогололедных материалов в автомобиль-распределитель на базе f -ой мощности в $t-M$ году; $t_{цикл}$ - продолжительность одного цикла распределения материалов, получаемых с j -ой базы при 1-м пункте ее дислокации, ч; K_t^a - затраты на приобретение одного автомобиля-распределителя противогололедных материалов в $t-M$ году.

Специфическая особенность второго типа моделей по сравнению с первыми состоит в том, что при их формировании должен рассматриваться не один, а несколько типоразмеров баз противогололедных материалов и учитываться различная конфигурация зон обслуживаемых ими автомобильных дорог.

Необходимость учета этих особенностей требует разработки соответствующего информационно-программного обеспечения решения указанных моделей, которое выполнялось на пятом этапе исследования.

Этот этап исследований включал три подэтапа.

На первом из них с использованием интегрального исчисления осуществлялся вывод обобщающих формул для определения среднего расстояния (радиуса) распределения противогололедных материалов (среднего расстояния ездки машин-распределителей) в зависимости от местоположения баз этих материалов, количества объектов обслуживания и их конфигурации.

На втором подэтапе устанавливались зависимости затрат на строительство и обслуживание баз от их производственной мощности.

Принимая во внимание, что в настоящее время отсутствуют какие-либо исходные данные о стоимости строительства и затратах на содержание новых типов противогололедных баз (баз твердых и жидких хлоридов), так как в системе дорожно-эксплуатационных организаций РФ, обслуживающих

внегородские автомобильные дороги, они практически отсутствуют, в основу определения указанных показателей в данной работе был положен предложенный автором расчетно-аналитический метод.

Суть этого метода состоит в установлении регрессионных зависимостей между затратами на строительство и содержание баз твердых и жидких хлоридов и их производственной мощностью на основе расчетного определения величин этих затрат для разных мощностей баз в принятых диапазонах их изменения, которое выполнялось по следующему алгоритму.

1. На основе проектных разработок вычерчиваются ситуационные планы размещения объектов производственного и административно-хозяйственного назначения баз противогололедных материалов отдельно для твердых и жидких хлоридов. При этом для определения объемно-планировочных и конструктивных характеристик указанных объектов исходят из максимальной производственной мощности баз, которая в данной работе принята равной для баз твердых хлоридов 500 т, а для баз жидких хлоридов - 1200 л.

2. Начиная с максимального устанавливаются типоразмерные ряды по производственной мощности баз твердых и жидких хлоридов. В качестве величины шага производственной мощности для баз твердых хлоридов принят объем их хранения, равный 100т, а для баз жидких хлоридов - 200 л. Исходя из данных размеров шага типоразмерный ряд баз твердых хлоридов определен следующим набором параметров их мощностей: 500, 400, 300, 200, 100 т., а баз жидких хлоридов - 1200, 1000, 800, 600, 400, 200 л.;

3. По разработанным ситуационным планам баз и габаритным размерам основных объектов (сооружений и оборудования) устанавливаются номенклатура и объемы основных работ по строительству и содержанию баз твердых и жидких хлоридов рассматриваемых производственных мощностей.

4. На основе укрупненных показателей рассчитываются затраты на строительство и содержание каждого вида баз противогололедных материалов рассматриваемых типоразмеров.

5. Методами регрессионного анализа устанавливаются зависимости затрат на создание и содержание баз твердых и жидких хлоридов (Y) от их производственной мощности (X).

Рассчитанные в системе электронных таблиц Microsoft Excel регрессионные зависимости этих затрат (тыс. руб) имеют следующий вид:

а) на строительство баз противогололедных материалов $Z_{стр}$

для хранения твердых хлоридов

$$Z_{стр.т} = 1485 X_{т} + 1553,5;$$

для хранения жидких хлоридов

$$Z_{стр.ж} = 1401 X_{ж} + 2559,5.$$

б) на содержание баз противогололедных материалов $Z_{сод}$

для хранения твердых хлоридов

$$Z_{сод.т} = 149,1 X_{т} + 583,5;$$

для хранения жидких хлоридов

$$Z_{сод.ж} = 212,4 X_{ж} + 610,3.$$

На третьем подэтапе разрабатывалась программа оптимизации мощности и местоположения баз противогололедных материалов.

Программа состоит из трех частей.

В первой части программы осуществляется ввод исходных данных, которые для каждой конкретной задачи являются постоянными величинами (константами). Ввод данных осуществляется для каждого отдельно взятого вида противогололедных материалов. Во второй части программы на основе введенных констант по формулам, записанным в ячейки матрицы в соответствии с алгоритмом расчета, изложенным в разделе 2.3 диссертации, осуществляется расчет промежуточных показателей, необходимых для рассмотрения всех возможных вариантов задачи оптимизации мощности и размещения баз противогололедных материалов. Расчет всех промежуточных

показателей выполняется в разных матрицах для твердых и жидких хлоридов. Количество вариантов задачи устанавливается в зависимости от возможных на практике условий организации работ по ликвидации зимней скользкости: количества видов машин распределителей, количества принимаемых в рассмотрение баз, принятого подхода к определению их производственной мощности и т.д.

В третьей части программы в соответствии с принятым критерием оптимальности осуществляется расчет дисконтируемых (приведенных) затрат по всем рассматриваемым вариантам размещения баз противогололедных материалов, по минимальному значению которого устанавливается наиболее экономически целесообразный вариант их количества, производственной мощности и местоположения.

На заключительном этапе работы производилось обобщение всех результатов исследования, выполненных на предыдущих этапах, и формирование рекомендаций по оптимальному планированию работ по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог. Апробация рекомендаций осуществлялась в процессе проектирования зимнего содержания участка «МКАД-Кашира» федеральной автомобильной дороги М-4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные в диссертации, позволяют сделать следующие основные выводы:

1. На основе анализа существующей системы зимнего содержания автомобильных дорог установлен ряд существенных недостатков в планировании работ по ликвидации их зимней скользкости, к основным из которых следует отнести: отсутствие нормативной базы оценки эффективности этих работ в современных условиях хозяйствования, недостаточное методическое, информационное и программное обеспечение задач по обоснованию потребности и формированию парка машин-

распределителей противогололедных материалов, а также по оптимизации мощности и местоположения их баз в дорожных организациях.

2. С учетом изменений в методологии оценки эффективности проектов и мероприятий при переходе к рыночным методам хозяйствования предложены формулы для расчета годовых потерь на транспорте и во внутранспортных отраслях народного хозяйства от зимней скользкости автомобильных дорог и установлены зависимости удельных (на 1 км) значений этих потерь по техническим категориям дорог и виду зимней скользкости (стекловидный лед, зернистый лед, твердый снег, мокрый и сухой рыхлый снег) от срока ее ликвидации.

3. Обоснован выбор принципов и критериев оптимального планирования работ по ликвидации зимней скользкости автомобильных дорог для дорожных организаций с разными формами собственности (государственной и негосударственной) и произведена их сопоставительная оценка.

4. Предложены экономико-математические модели планирования оптимального состава парка машин-распределителей противогололедных материалов при статической (однопериодной) и динамической (многопериодной) постановках этой задачи.

5. Сформированы экономико-математические модели планирования мощности и местоположения баз противогололедных материалов на существующих и вновь вводимых автомобильных дорогах.

6. Разработано информационно-программное обеспечение задач развития и размещения баз противогололедных материалов, включающее в себя:

методы определения среднего радиуса перевозок материалов для разных условий их организации и различной конфигурации зон обслуживания;

регрессионные зависимости затрат на создание и обслуживание баз твердых и жидких хлоридов от их производственной мощности;

программы решения вышеуказанных задач для вновь вводимых внегородских дорог в системе Microsoft Excel.

По теме диссертации опубликованы следующие работы.

1. Дорган В.В. Методы оптимального планирования работ по ликвидации зимней скользкости внегородских автомобильных дорог. М.: «Экон-Информ», 2005. - 60 с.

2. Дорган В.В. Принципы и методы решения экономических задач при планировании зимнего содержания автомобильных дорог. М.: «Экон-Информ», 2004. - 47 с.

3. Дингес Э.В., Дорган В.В. Методы оптимизации парка машин для зимнего содержания дорог. Наука и техника в дорожной отрасли, № 3, 2004. -С.24-26.

4. Дингес Э.В., Дорган В.В. Оптимизация мощности и размещения баз противогололедных материалов на автомобильных дорогах. Новости в дор.деле: Науч.-техн. информ. сб. ФГУП «Информавтодор», вып. 5, 2004. - С.53-68.

5. Дингес Э.В., Дорган В.В. Экономико-математическое моделирование размещения баз противогололедных материалов на автомобильной дороге. Сб. научн.тр./МАДИ (ЛГУ), 2003.-С. 30-37.

Подписано в печать 07.04.2005 г. Формат 60x90 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,25. Заказ 923. Тираж 100 экз.

Отпечатано ЗАО «Экон-информ»
129329, Москва, ул. Ивовая 2. Тел. 180-9305

