003479481

На правах рукописи

ХАНЬ ЛУ

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ФАКТОРАМИ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДОРОЖНЫХ ПРОЕКТОВ

(08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством)
Научная область: 04. «Управление инновациями и инвестиционной деятельностью»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук

- 8 ОКТ 2009

Москва – 2009

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

Научный руководитель - доктор экономических наук,
профессор Дингес Эмилий Викторович

Официальные оппоненты - доктор экономических наук,
профессор Серов Виктор Михайлович

- кандидат экономических наук,
доцент Малов Александр Сергеевич

Ведущая организация - ФГУП «РОСДОРНИИ»

Защита состоится «27» октября 2009 г. в 14 час. в ауд. 42 на заседании диссертационного совета ВАК РФ Д 212.126.01 Минобрнауки РФ при Московском автомобильно-дорожном институте (государственном техническом университете) по адресу 125319, ГСП-47, Москва, Ленинградский проспект, 64, зал заседаний Ученого Совета, ауд. 42.
Справки по телефону: (499) 155-93-24

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 «24» сентября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.126.01
кандидат экономических наук, доцент Чириканова Е.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одной из наиболее важных методологических проблем разработки инвестиционных проектов строительства и эксплуатации автомобильных дорог, мостов, тоннелей, а также других дорожных сооружений, является проблема учета факторов неопределенности и риска их реализации.

Сложность ее решения в первую очередь состоит в том, что все указанные сооружения относятся к категории «вековых», т.е. имеющих срок службы сто и более лет, в связи с чем даже интервальный прогноз условий их функционирования в течение такого длительного периода представляет значительные трудности. Во-вторых, основные параметры проектируемых дорожных сооружений (характеризующие их пропускную и несущую способность) определяются исходя не из существующих транспортных условий в районе их тяготения, а в расчете, как правило, на 20-тилетнюю перспективу, что значительно повышает требования к степени обоснованности прогнозов их изменения (с учетом, разумеется, неполноты и неточности информации) в столь отдаленной от момента проектирования дорожных объектов перспективе.

Вместе с тем, несмотря на особую важность, проблема оценки неопределенности и риска при проектировании дорожных сооружений до настоящего времени не получила надлежащего решения, так как используемые при экономическом обосновании их строительства и реконструкции методы этой оценки далеко не в полной мере учитывают специфику дорожных объектов и особенности их функционирования. К основным недостаткам этих методов следует отнести:

отсутствие, как правило, количественного измерения и, следовательно, оценки степени неопределенности и риска основных условий реализации дорожных проектов;

случайный характер определения (без проведения соответствующего качественного и количественного анализа) возможных изменений в параметрах инвестиционных проектов при их реализации;

отсутствие какого-либо обоснования целесообразности использования в заданных условиях того или иного метода оценки влияния факторов риска на параметры инвестиционного проекта;

использование только однопараметрического подхода к оценке рисков, несмотря на часто встречающуюся на практике взаимообусловленность основных параметров дорожных проектов;

отсутствие каких-либо рекомендаций по мониторингу рисков в процессе реализации инвестиционных проектов.

Необходимость устранения указанных недостатков определила актуальность выбранной темы исследования, посвященной системному рассмотрению комплекса вопросов, связанных с анализом, оценкой, учетом и мониторингом факторов риска и неопределенности при реализации дорожных проектов.

Теоретической основой для проведения такого исследования являются труды российских и зарубежных ученых экономистов по оценке эффективности инвестиционных проектов, методам учета факторов риска и неопределенности в стационарной и нестационарной рыночной экономике, а также работы ученых-дорожников, посвященные исследованию технико-экономических особенностей строительства и эксплуатации автомобильных дорог, мостов, тоннелей и других дорожных сооружений.

Вместе с тем, в этих работах не нашли достаточного отражения вопросы, связанные с особенностями инвестиционного проектирования в дорожном хозяйстве в условиях неопределенности исходной информации, оценкой эффективности разрабатываемых проектов и программ строительства и эксплуатации дорожных сооружений с учетом факторов риска. Объективная необходимость их решения для повышения обоснованности разрабатываемых инвестиционных проектов строительства и эксплуатации дорожных сооружений предопределила постановку следующей цели и задач данного исследования.

Цель диссертационной работы - разработка методов управления

факторами риска и неопределенности при реализации дорожных проектов.

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

оценена роль учета факторов риска и неопределенности в повышении эффективности реализации проектов строительства, реконструкции и ремонта дорожных сооружений;

разработана принципиальная схема управления рисками при осуществлении некоммерческих и коммерческих дорожных проектов;

проведено моделирование рисковых ситуаций с использованием разных методов оценки и учета рисков при определении эффективности инвестиционных проектов;

обоснована область рационального использования различных методов учета факторов риска и неопределенности при оценке эффективности дорожных проектов;

предложен методический подход к снижению неопределенности условий реализации дорожных проектов;

определены основные принципы и рациональные границы использования разных методов воздействия на риски дорожных проектов.

Объектом исследования является существующая система технико-экономического обоснования строительства, реконструкции и ремонта дорожных сооружений, а предметом исследования – используемые в этой системе методы управления факторами риска и неопределенности дорожных проектов.

Методика исследования. Теоретической и методологической основой диссертационного исследования явились работы российских и зарубежных ученых, посвященные разработке проблем экономической эффективности воспроизводства в условиях рыночного хозяйства, методы анализа социально-экономических процессов и явлений; современные концепции повышения эффективности функционирования автомобильного транспорта и дорожного хозяйства.

В работе использованы материалы технико-экономических обоснований и бизнес-планов строительства автомобильных дорог и мостов, выполненные ведущими проектными организациями дорожного хозяйства, официальные нормативные и справочные материалы.

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

Научная новизна работы состоит в разработке методов управления факторами риска и неопределенности при реализации дорожных проектов.

Автором предложены:

принципиальная схема управления рисками при осуществлении некоммерческих и коммерческих дорожных проектов;

методы комбинированного использования различных способов учета факторов риска и неопределенности при оценке эффективности дорожных проектов;

методический подход к сокращению неопределенности исходных данных об условиях реализации дорожных проектов;

принципы определения рациональных границ применения разных методов воздействия на риски дорожных проектов.

Практическая ценность. Предложенные в диссертации методы учета факторов риска и неопределенности при реализации дорожных проектов рекомендуются для внедрения в проектных организациях дорожного хозяйства при разработке технико-экономических обоснований и бизнес-планов строительства, реконструкции и ремонта дорожных сооружений.

Разработанные принципы и критерии управления рисками коммерческих дорожных проектов могут быть использованы отраслевыми научно-исследовательскими организациями при разработке методических указаний по

расчету экономической эффективности воспроизводства дорожных сооружений в условиях неопределенности и риска.

Предложенные методы оптимизации условий реализации коммерческих дорожных проектов с учетом факторов риска и неопределенности могут быть рекомендованы для использования при управлении осуществлением проектов строительства и эксплуатации платных дорожных сооружений.

Практическая ценность диссертации заключается в совершенствовании методов технико-экономического обоснования и бизнес-планирования воспроизводства дорожных сооружений, обеспечивающих устранение выявленных недостатков при их разработке, а также эффективную организацию всего инвестиционного проектирования.

Реализация работы. Научные и практические результаты исследований были использованы в ОАО «Мосавтодор и партнеры» при разработке экономического обоснования строительства платной автомобильной дороги «Москва-Ногинск», а также приняты к использованию в ОАО «Гипродорнии» при разработке проектов строительства и реконструкции 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 Российской ассоциации подрядных организаций в дорожном хозяйстве «АСПОР» и на 67-й и 68-й научно-методических и научно-исследовательских конференциях МАДИ (ГТУ).

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 7 статьях, общим объемом 4,1 п.л.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения и содержит 143 страницы компьютерного текста, 30 таблиц, 16 рисунков, библиографию в 94 наименования.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В настоящее время учет факторов риска и неопределенности при реализации дорожных проектов осуществляется еще на недостаточном уровне, что в случае наступления неблагоприятных событий влечет за собой большие социально-экономические потери.

Основанная причина такой ситуации заключается в том, что расчеты рисков осуществления дорожных планов и проектов выполняются, как правило, чисто формально без учета особенностей проектирования, строительства и функционирования дорожных сооружений. Так, например, методические подходы к оценке рисков инвестиций в строительство автомобильной дороги, предназначенной для удовлетворения транспортных потребностей целого региона в течение многих десятков лет, и, допустим, в строительство временного приобъектного полигона по производству железобетонных конструкций по своей сути ничем не отличаются друг от друга.

Между тем, очевидно, что разница между указанными объектами определяется не только их разным предназначением. Дорожные сооружения имеют еще много других отличительных свойств, которые должны найти обязательное отражение при оценке рисков инвестиций в их строительство.

На рис.1 приведены специфические особенности дорожных сооружений, которые, как показал анализ, следует обязательно учитывать при оценке рисков инвестиций в их строительство.

Классификация рисков дорожных проектов, во многом определяющих условия и результаты их осуществления, в первую очередь требует точного определения. Необходимость этого обусловлена тем, что понятие «риск» в экономической литературе часто употребляется совместно с понятием «неопределенность». И это является вполне закономерным, поскольку именно неопределенность информации об условиях реализации проекта рождает риск, а не наоборот.

Это обстоятельство, которое далеко не всегда учитывается при

Рис. 1. Особенности дорожных сооружений, требующие учета при оценке риска инвестиций в их строительство

разработке дорожных проектов, имеет принципиальное значение. Действительно, если следовать такой взаимосвязи неопределенности и риска, необходимо уже на стадии разработки экономических обоснований всемерно снижать уровень неполноты и неточности информации об условиях осуществления проектов. Например, следует более детально и тщательно, чем это делается сейчас, проводить экономические изыскания в районах тяготения к проектируемым дорожным сооружениям с целью определения перспективной интенсивности движения по ним. Такой подход позволяет существенно снизить потенциальную рискованность так называемого «базисного» сценария[1)]

[1)]При формировании базисного сценария принимаются во внимание средние, наиболее вероятные условия реализации инвестиционного проекта.

условий реализации инвестиционного проекта, а, следовательно, и сравниваемых с ним других возможных в действительности вариантов этих условий.

На практике же чаще всего используется другой подход, когда об учете фактора неопределенности экономисты и проектировщики начинают задумываться только после формирования базисного сценария, сравнивая принятые условия реализации проекта с потенциально возможными в действительности и оценивая риски его осуществления.

В диссертации показано, что при таком подходе в результате не достаточно точной, «грубой» оценки условий формирования базисного сценария реализации дорожного проекта, расчетные риски от потенциально возможного изменения этих условий оказываются значительно меньше, чем на самом деле, что часто ведет к ошибочным проектным решениям.

Исходя из вышеизложенного, при классификации рисков реализации дорожных проектов, причины и факторы, обусловливающие как уровень их неопределенности, так и уровень риска рассматриваются в неразрывной связи и по отдельности не выделяются.

В работе на основе анализа предлагаемых в литературе «типовых» классификаций рисков сделан вывод о том, что они имеют определенные недостатки, так как, во-первых, не позволяют дать описание рисков в преломлении к изменению параметров (условий реализации) дорожных проектов и, во-вторых, не указывают на конкретную стадию их осуществления (проектирование, строительство или эксплуатация сооружения), в которой они проявляются.

В связи с этим для практических целей управления рисками дорожных проектов в диссертации предложена их классификация, опосредованная через факторы риска, т.е. через основные параметры и условия реализации дорожных проектов на отдельных стадиях их осуществления (рис.2).

Особенностью данной классификации является то, что все приведенные в ней факторы риска могут быть обусловлены не одним, а несколькими их

Рис.2. Классификация рисков дорожных проектов по стадиям и условиям реализа

видами. Например, такой фактор риска как возможное снижение интенсивности движения по дорожному сооружению может являться одновременно следствием и политических и экономических обстоятельств, а ошибки в сторону занижения стоимостных показателей проектов могут предопределяться как экономическими, так и техногенными причинами.

На основе качественной характеристики представленных на рис. 2 факторов риска можно сделать следующие выводы:

1) наибольшую значимость для успешной реализации дорожных проектов имеет учет факторов риска на стадии проектирования, так как от качества его проведения в первую очередь зависят и условия их осуществления на всех последующих стадиях;

2) степень значимости факторов риска при проектировании дорожных сооружений во многом зависит от горизонта прогнозирования отдельных параметров и условий осуществления дорожных проектов: как правило, чем выше горизонт прогнозирования, тем выше и степень значимости фактора риска. Согласно этой тенденции изучение факторов риска при проектировании дорожных сооружений должно осуществляться в следующей последовательности: оценка условий движения, оценка стоимостных показателей, оценка конструктивных решений и условий выполнения работ;

3) обязательным является учет факторов риска, связанных с возможными чрезвычайными ситуациями в процессе эксплуатации дорожных сооружений даже при очень низкой вероятности их возникновения.

Приведенная классификация факторов риска дорожных проектов наглядно свидетельствует о том, что управление ими должно рассматриваться не как некое одноэтапное, одномоментное действие, как часто это имеет место на практике, а как непрерывный и целенаправленный процесс, принципиальная схема управления которым, как показано в диссертации, на всех фазах и этапах разработки дорожных проектов должна включать следующие элементы: выявление (идентификация) рисков, качественный и количественный их анализ, регулирование (оптимизация) рисков и их контроль (мониторинг).

Оценка эффективности дорожных проектов с учетом факторов риска и неопределенности может осуществляться с использованием разных критериев, каждый из которых, как показано в диссертации, в зависимости от условий их реализации имеет свою целесообразную область применения (табл.1). Вместе с

Таблица 1

Условия применения разных критериев интегральной оценки эффективности дорожных проектов

№ п/п	Наименование критерия	Рациональная область применения
1	Детерминированный эффект	Только при формировании базисного варианта проекта с умеренно пессимистическими характеристиками
2	Ожидаемый эффект в условиях вероятностной неопределенности	При наличии данных о вероятностных законах распределения рассматриваемой совокупности факторов риска
3	Ожидаемый эффект в условиях интервальной неопределенности	При наличии информации о возможных границах изменения факторов риска или возможности их задания экспертным путем
4	Ожидаемый эффект в условиях интервально-вероятностной неопределенности	При известных законах распределения отдельных факторов риска и установленных или заданных границах изменения всех остальных факторов риска

тем, по мнению автора, принимая во внимание высокую степень неопределенности данных об условиях реализации дорожных проектов, следует по-возможности расширять границы применения критерия ожидаемого эффекта в условиях интервально-вероятностной неопределенности, который рассчитывается по следующей формуле

$$\text{ЧДД}_0 = \lambda \cdot \max\left\{\sum_k \text{ЧДД}_k p_k\right\} + (1-\lambda)\cdot \min\left\{\sum_k \text{ЧДД}_k p_k\right\}, \quad (1)$$

где ЧДД_k- интегральный эффект при k–м параметре или сценарии проекта; p_k – статистическая или субъективная вероятность k–го параметра или сценария; λ - принятый норматив склонности инвесторов к риску (принят равным 0,3).

В диссертации показано, что систематизированное исследование факторов риска дорожных проектов невозможно без рассмотрения достаточно

большого количества потенциально возможных на практике ситуаций (вариантов) их реализации, которое является возможным только на основе компьютерного моделирования условий осуществления этих проектов. Такое моделирование рекомендуется осуществлять в системе электронных таблиц Microsoft Excel, так как, во-первых, все ее подпрограммы и надстройки являются доступными для любого пользователя и, во-вторых, эта программа обеспечивает наибольшую наглядность всех расчетных процедур получения как промежуточных, так и окончательных результатов по оценке эффективности дорожных проектов.

В работе на конкретном примере оценки эффективности строительства дороги II технической категории рассмотрен порядок формирования и использования компьютерной программы моделирования условий реализации дорожных проектов, который осуществляется в шесть основных этапов (рис. 3).

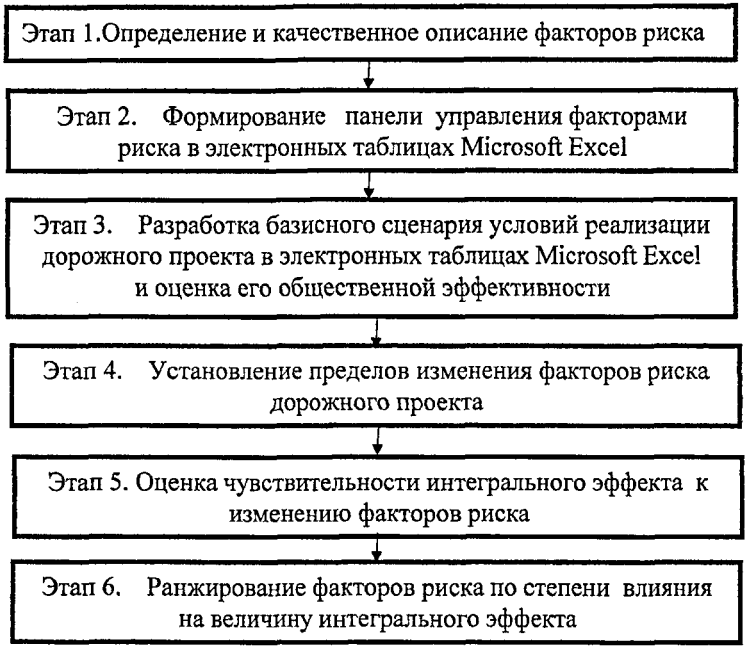

Рис 3. Основные этапы моделирования факторов риска

Реализация приведенного алгоритма применительно к конкретным

условиям строительства автомобильных дорог, позволила выявить некоторые общие закономерности влияния отдельных факторов риска на показатели эффективности дорожных проектов. В частности, установлено, что наибольшие риски при их реализации (при которых интегральный эффект чаще всего выходит из зоны положительных значений) имеют место при завышении: прогнозной скорости движения транспортного потока, начальной интенсивности движения, доли в составе потока пассажирского транспорта, удельных затрат на перевозки и стоимости времени пассажиров и при занижении стоимости строительства объектов и нормы дисконта.

В диссертации показано, что неоднородность влияния разных факторов риска на показатели эффективности дорожных проектов требует применения, как правило, системного подхода к их учету, что связано с использованием в различных сочетаниях следующих методов: корректировки нормы дисконта; экспертных оценок; анализа чувствительности; анализа сценариев; расчета предельных значений; дерева решений; имитационного моделирования. Вместе с тем применение любого из этих методов на практике требует учета специфических особенностей дорожных проектов и, следовательно, разработки соответствующих рекомендаций по рациональной области его использования. В работе на основе подробного рассмотрения каждого из указанных методов в отдельности, определена рациональная область его применения (Табл. 2).

Наиболее спорным из них (с точки зрения области применения) является метод экспертных оценок, который несмотря на его субъективность, в настоящее время используется проектировщиками весьма широко, причем зачастую без достаточно веских оснований, например, для ранжирования рисков дорожных проектов (хотя необходимость этого, как правило, отсутствует, поскольку существует более точный метод для этой цели – анализ чувствительности).

Однако следует констатировать, что без методов экспертной оценки факторов риска дорожных проектов обойтись никак нельзя.

В первую очередь они необходимы для установления предельных

Таблица 2

Область применения различных методов анализа факторов риска

Наименование метода	Область применения	
	Стадия проектирования	Сфера использования
Корректировка нормы дисконта	Не рекомендуется ни при каких условиях в связи с высокой степенью неточности учета факторов риска	
Экспертные оценки	На всех стадиях	При оценке предельных значений параметров и субъективных вероятностей
Анализ чувствительности	На всех стадиях	При оценке отдельных рисков проекта
Дерево решений	На стадии разработки ТЭО (бизнес-плана)	При сложных причинно-следственных связях между отдельными факторами риска
Анализ сценариев	На стадии разработки задания на проектирование, концепции проекта	Укрупненный ситуационный анализ рисков проекта
Расчет предельных значений	На стадии мониторинга проекта	Определение граничных значений факторов риска
Имитационное моделирование	На стадии разработки ТЭО (бизнес-плана)	Интегральная оценка рискованности проекта в целом

значений изменения факторов риска, так как никаких формализованных приемов для их определения пока не существует.

Во-вторых, эти методы целесообразно использовать для оценки субъективных вероятностей возникновения тех или иных рисковых ситуаций, что в настоящее время на практике не осуществляется, но, по нашему мнению, обязательно должно иметь место при прогнозировании условий осуществления транспортного процесса, поскольку достаточных статистических данных о вероятности их возникновения до настоящего времени не накоплено. Особенно целесообразно, как показал анализ, использовать методы экспертных оценок в сочетании с другими методами учета рисков, например, анализа чувствительности или дерева решений, так как это дает возможность существенно повысить обоснованность и эффектность их применения.

Для иллюстрации этого приведем следующий пример. Допустим, рассматриваются три стратегии воспроизводства автомобильной дороги:

вариант капитального ремонта и два варианта реконструкции: с переводом (реконструкция 1) и без перевода (реконструкция 2) дороги в более высокую техническую категорию. Величина эффекта от указанных видов воспроизводства сооружения зависит от прогнозных показателей интенсивности движения, которые устанавливаются группой экспертов на основе материалов экономических изысканий района тяготения к проектируемой дороге по оптимистическому и пессимистическому вариантам, а также от вероятностей заданных условий движения автотранспортных средств. Предположим, что возможность оптимистического варианта интенсивности движения по рассматриваемой дороге в данном случае принята экспертами с субъективной вероятностью $P_о = 0,45$.

Показатели интегрального эффекта по видам воспроизводства дороги по оптимистическому и пессимистическому вариантам условий движения приведены в табл. 3

Таблица 3

Величина интегрального эффекта от воспроизводства автомобильной дороги

Виды стратегий	Величина интегрального эффекта, (млн руб.) по вариантам движения		Ожидаемый интегральный эффект, млн.руб., R
	оптимистический ($P_о = 0,45$)	пессимистический ($P_п = 0,55$)	
Капитальный ремонт	7	25	16,9
Реконструкция 1	35	10	21,25
Реконструкция 2	40	-5	15,25

Ожидаемый интегральный эффект по каждой стратегии определяется по формуле:

$$R = R_о P_о + R_п P_п, \qquad (2)$$

где $R_о$, $R_п$ - интегральный эффект соответственно при оптимистическом и пессимистическом вариантах условий движения для каждой стратегии;

$P_о$, $P_п$ - вероятность соответственно оптимистического и пессимистического вариантов условий движения.

При этом очевидно, что $P_о + P_п = 1$ или $P_п = 1 - P_о$.

Тогда справедливыми являются следующие уравнения:

$$R_{кр} = 7\,P_o + 25(1 - P_o) = 25 - 17\,P_o\,; \quad (3)$$

$$R_{p1} = 35\,P_o + 10(1 - P_o) = 25\,P_o + 10; \quad (4)$$

$$R_{p2} = 40\,P_o - 5(1 - P_o) = 45\,P_o - 5\,. \quad (5)$$

Результаты проведенных расчетов свидетельствуют о том (табл.3), что при заданной вероятности оптимистического варианта интенсивности движения наиболее целесообразной стратегией воспроизводства автомобильной дороги является первый вариант ее реконструкции. Вместе с тем, очевидно, что в действительности фактические вероятности развития различных сценариев могут существенно отличаться от принятых экспертами субъективных вероятностей. Поэтому при оценке эффективности дорожных проектов представляет несомненный интерес определение степени чувствительности результатов их реализации к изменению вероятности рассматриваемых сценариев.

Графики ожидаемого интегрального эффекта от вероятности оптимистического сценария условий движения, построенные на основе зависимостей (3)- (5), по видам воспроизводства дороги приведены на рис. 4. Из него видно, что при $P_o = 0$ ожидаемые значения эффекта соответствуют пессимистическому сценарию условий движения, а при $P_o = 1$ – оптимистическому. Приведенные графики дают возможность также определить значение интегрального эффекта по каждой стратегии при любых значениях вероятности P_o и, следовательно, выбрать из них наилучшую по критерию максимума этого эффекта. Так, например, при вероятности оптимистического сценария условий движения равной 0,2 оптимальной будет стратегия капитального ремонта поскольку ожидаемый эффект при данной вероятности от ее реализации будет наибольшим.

Исходя из изложенного, на рис. 4 нетрудно выделить зоны вероятностей оптимистического сценария условий движения, при которых достигается оптимальность рассматриваемых стратегий. Так, очевидно, что при P_o от 0 до 0,35 наиболее целесообразной является стратегия капитального ремонта, при P_o

Рис. 4. Анализ чувствительности интегрального эффекта к изменению вероятности оптимистического варианта условий движения

от 0,35 до 0,74 - стратегия реконструкции 1 и при P_o более 0,74 – стратегия реконструкции 2.

Заключительным этапом управления рисками дорожных проектов является разработка мер воздействия на них, в качестве которых могут рассматриваться методы их устранения, снижения и передачи. В диссертации показано, что разработке любых мер по воздействию на факторы риска дорожных проектов на каждом этапе их реализации должно предшествовать всемерное сокращение неопределенности исходных данных, положенных в основу их установления. Это связано с тем, что любая дополнительная информация об условиях осуществления инвестиционных проектов или о вероятностях возникновения тех или иных благоприятных или неблагоприятных событий в процессе их выполнения может существенно повлиять на величину факторов риска.

Возможность сокращения неопределенности условий осуществления дорожных проектов возникает в первую очередь тогда, когда существуют определенные предпосылки перехода от интервальной неопределенности этих условий к интервально-вероятностной неопределенности. Такие предпосылки

могут возникнуть в том случае, если для снижения неопределенности реализации дорожных проектов могут быть использованы экспертные оценки (субъективные вероятности) возникновения тех или иных условий их реализации.

В общем случае для сокращения неопределенности условий осуществления дорожных проектов рекомендуется следующий трехэтапный методический подход.

На первом этапе на основе умеренно-пессимистических оценок условий реализации проекта разрабатывается его базисный сценарий, производится количественная оценка факторов риска и определяется ожидаемый эффект от его реализации в условиях их интервальной неопределенности.

На втором этапе на основе привлечения группы экспертов, рассматриваются возможности снижения интервальной неопределенности выявленных факторов риска путем установления дополнительных качественных или количественных оценок возможных вариантов (сценариев) их проявления. Эти оценки могут рассматриваться как субъектные вероятности возникновения тех или иных событий (например, в случае количественной оценки вероятности пессимистической, оптимистической и наиболее возможной начальной интенсивности движения на автомобильной дороге), либо как определенные приоритеты возникновения тех или иных сценариев реализации проекта.

На третьем этапе определяется ожидаемый интегральный эффект от реализации проекта с учетом новых сценариев его осуществления, т.е. в условиях сформированной на основе дополнительной информации интервально-вероятностной неопределенности факторов риска. Если полученные результаты удовлетворяют разработчиков проекта (проект является достаточно устойчивым к изменениям фактора риска), то на этом процесс снижения неопределенности условий его реализации можно закончить. Если же устойчивость проекта не достаточна, то указанный процесс при наличии соответствующих предпосылок можно продолжить.

Для иллюстрации данного методического подхода рассмотрим пример сокращения неопределенности прогнозирования величины платежеспособного спроса на проезд по проектируемой к строительству платной автомобильной дороге. Пусть в результате анализа транспортной ситуации в районе потенциального тяготения к ней выявлено, что помимо базисного (первого) сценария реализации данного проекта целесообразно принять к рассмотрению еще четыре возможных сценария его осуществления.

Первые два из них (второй и третий), характеризующиеся наибольшей и наименьшей интенсивностью движения по платной дороге, сформированы из условия, что узкий мост на существующей альтернативной бесплатной дороге не будет в ближайшие пять лет подлежать реконструкции. Вторые два возможных сценария проекта (четвертый и пятый), отражают соответственно ситуации наибольшей и наименьшей интенсивности движения в случае реконструкции моста на действующей магистрали.

Рассчитанные показатели интегрального эффекта за срок службы дороги в млрд. руб. по указанным выше сценариям имеют следующие значения:

$$ЧДД_1 = 1{,}7;\ ЧДД_2 = 3{,}5;\ ЧДД_3 = 4{,}6;\ ЧДД_4 = -1{,}6;\ ЧДД_5 = -3{,}2.$$

Нетрудно видеть, что в том случае, если вероятности приведенных сценариев неизвестны, реализация данного дорожного проекта сопряжена с большим риском. Действительно, при расчете по формуле Гурвица ожидаемого интегрального эффекта от реализации этого проекта в условиях интервальной неопределенности, получаем отрицательное его значение:

$$ЧДД_о = 4{,}6 \cdot 0{,}3 + (-3{,}2) \cdot 0{,}7 = -0{,}86.$$

Теперь предположим, что на основе экспертной оценки специалистов органа управления дорожным хозяйством в данном регионе установлено, что первый сценарий является не менее вероятным, чем все остальные. Такая дополнительная информация позволяет рассчитать ожидаемый интегральный эффект уже в условиях интервально-вероятностной неопределенности. Для этого сначала представим новую информацию о вероятностях сценариев в виде системы ограничений:

$$\left.\begin{aligned} &p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 \geq 0; \\ &p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 = 1; \\ &p_1 \geq p_2, p_1 \geq p_3, p_1 \geq p_4, p_1 \geq p_5. \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

Затем определим, какие сочетания вероятностей сценариев согласуются с этими ограничениями и при этом обеспечивают экстремальные значения математического ожидания эффектов.

В нашем случае ожидаемый интегральный эффект примет максимальное значение, если, во-первых, $p_4 = p_5 = 0$ (что очевидно) и, во-вторых, $p_1 = p_2 = p_3 = 0{,}33$ (что следует из последнего уравнения системы). Таким образом, согласно (1) получаем, что ЧДД $_{max}$ = 0,33 (1,7+3,5+4,6) = 3,23. Аналогичным образом определяем минимальное значение ожидаемого интегрального эффекта. Принимая $p_2 = p_3 = 0$, а $p_1 = p_4 = p_5 = 0{,}33$, получаем, что ЧДД $_{min}$ = 0,33 (1,7- 1,6 -3,2) = - 1,02.

Тогда ожидаемое значение интегрального эффекта будет равно:

$$ЧДД_o = 3{,}23 \cdot 0{,}3 + (-1{,}02) \cdot 0{,}7 = 0{,}25.$$

Отсюда следует, что даже при такой, на первый взгляд не очень существенной дополнительной информации, рассматриваемый фактор риска проекта снижается столь существенно, что его реализация может быть признана целесообразной.

В общем случае меры воздействия на факторы риска, которые должны приниматься для обеспечения нормальных условий реализации дорожных проектов в каждый конкретный момент времени, в первую очередь зависят от конкретной ситуации (вида и уровня фактора риска, стадии осуществления проекта, необходимой степени воздействия на риск, требуемых дополнительных затрат для его снижения и др.).

Вместе с тем, по мнению автора, эта задача значительно упрощается, если предварительно на стадии разработки каждого дорожного проекта будут определены наиболее целесообразные границы применения тех или иных мер воздействия на основные факторы риска в неких априорно заданных (гипотетических) ситуациях. В работе в качестве основы формирования таких

ситуаций рекомендуется принять следующие характеристики рисковых событий:

- вероятность риска, которая в зависимости от ситуации может находиться в пределах от 0 до 1;
- показатели фактора риска в диапазоне от базисной (безрисковая ситуация) до максимальной величины с соответствующими им значениями потерь от возникновения рисковых ситуаций;
- предельные значения ожидаемых потерь, при которых использование того или иного метода или группы методов воздействия на фактор риска экономически не целесообразно.

Установленные на основе приведенных критериев рациональные границы применения разных мер воздействия на основные факторы риска применительно к строительству рассматриваемой автомобильной дороги представлены в виде матриц (табл. 4). Их анализ позволил констатировать

Таблица 4

Рекомендуемые меры воздействия на фактор риска снижения начальной интенсивности движения

<table>
<tr><td rowspan="2">Удельная величина потерь (%) /фактор риска (авт/сут)</td><td colspan="4">Вероятность риска</td></tr>
<tr><td>0,1 – 0,2</td><td>0,2 – 0,5</td><td>0,5 – 0,8</td><td>0,9 – 1,0</td></tr>
<tr><td>(0 – 9,0)
(1450 – 1305)</td><td colspan="2">Резервирование</td><td colspan="2">Адаптация</td></tr>
<tr><td>(9,0 – 18,1)
(1305 – 1160)</td><td>Резерви-рование</td><td colspan="2">Адаптация</td><td>Страхо-вание</td></tr>
<tr><td>(18,1 – 27,1)
(1160 – 1015)</td><td colspan="2">Резервирование
Адаптация</td><td>Страхо-вание</td><td>Страхование
Отказ от проекта</td></tr>
</table>

следующее:

- области применения разных мер воздействия на факторы риска в первую очередь зависят от их вида – с ростом значимости фактора риска (степени влияния на интегральный эффект) границы применения этих мер сужаются (особенно при относительно небольших удельных значениях потерь), а со снижением его значимости – растут;

- резервирование как метод воздействия наиболее целесообразно применять для тех факторов риска, вероятность проявления которых, либо потери от которых являются относительно небольшими;
- ликвидация проекта как мера воздействия на факторы риска строительства и эксплуатации платных дорожных сооружений не может рассматриваться как исключительная, так как она присутствует как один из рекомендуемых способов его устранения для трех основных видов рисковых ситуаций: снижения начальной интенсивности движения, увеличения стоимости строительства и снижения скорости движения транспортного потока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные в диссертации, позволяют сделать следующие выводы:

1. В настоящее время при оценке рисков реализации дорожных планов и проектов, как правило, не принимаются во внимание специфические особенности проектирования, строительства и функционирования дорожных сооружений. К основным из них, требующим обязательного учета при управлении рисками проектов, как показал выполненный анализ, следует отнести:

- при проектировании сооружений – расчет их параметров на 20-летнюю перспективу, высокий горизонт прогнозирования, отсутствие информации о рисковых событиях, высокая стоимость проектно-изыскательских работ;
- при строительстве сооружений – высокая капиталоемкость объектов, большая продолжительность строительства, индивидуальный характер строительства, высокая ликвидационная стоимость;
- при эксплуатации сооружений – динамичность функционирования объектов, высокие затраты и большой срок их эксплуатации, высокая доля косвенных издержек на осуществление ремонтных воздействий.

2. Для практических целей управления рисками дорожных проектов предложена их классификация, опосредованная через факторы риска, т.е. через основные параметры и условия реализации проектов на отдельных стадиях их осуществления. Особенностью данной классификации является то, что все приведенные в ней факторы риска могут быть обусловлены не одним, а несколькими их видами. Например, такой фактор риска как возможное снижение интенсивности движения по дорожному сооружению может являться одновременно следствием и политических и экономических обстоятельств, а ошибки в сторону занижения стоимостных показателей проектов могут предопределяться как экономическими, так и техногенными причинами.

3. На основе анализа условий осуществления дорожных проектов разработана принципиальная схема управления их рисками, согласно которой процесс управления факторами риска может быть представлен как циклический в виде повторяющихся на каждой стадии реализации проекта этапов работ по выявлению (идентификации) рисков, качественному и количественному их анализу, регулированию (оптимизации) и их контролю (мониторингу).

4. Рассмотрены особенности применения разных критериев интегральной оценки эффективности дорожных проектов в условиях риска и неопределенности и определены рациональные области их использования.

5. Предложен алгоритм формирования компьютерной модели количественной оценки факторов риска дорожных проектов и их ранжирования по степени значимости, на основе которой проведено моделирование рисковых ситуаций с использованием разных методов определения их влияния на результирующие показатели эффективности проектов.

С использованием предложенной модели установлен ряд характерных для условий реализации дорожных проектов закономерностей влияния отдельных факторов риска на показатели их общественной эффективности.

6. Обоснованы области целесообразного использования разных методов учета факторов риска при оценке эффективности и реализации дорожных

проектов, а также возможные рациональные варианты их совместного применения.

7. Определены основные принципы и рациональные границы использования разных методов воздействия на риски дорожных проектов в зависимости от вероятности их возникновения и величины потерь от наступления рисковых ситуаций.

Предложен методический подход к сокращению неопределенности исходных данных (как важному фактору снижения рисков дорожных проектов) за счет более широкого применения количественных или качественных экспертных оценок возможных вариантов условий (сценариев) их реализации.

По теме диссертации опубликованы следующие работы.

1. Дингес Э.В., Хань Лу. Особенности и принципиальная схема управления рисками при осуществлении дорожных проектов. Новости в дор.деле: Науч.-техн. информ. сб. ФГУП «Информавтодор», вып. 4, 2008. -С. 1-25.

2. Дингес Э.В., Хань Лу. Строительство дорожных сооружений как область повышенного инвестиционного риска. // Экономические проблемы повышения эффективности дорожного хозяйства: Сб. науч. трудов МАДИ (ГТУ). – М.: МАДИ, 2008. -С.130-140.

3. Дингес Э.В., Хань Лу. Обоснование области применения разных методов учета факторов риска при оценке эффективности дорожных проектов. Вестник МАДИ (ГТУ), выпуск 1(16), 2009. – С 78-82.

4. Дингес Э.В., Хань Лу. Критерии оценки эффективности дорожных проектов в условиях риска и неопределенности// Технико-экономические проблемы повышения эффективности дорожного хозяйств: Сб. науч. трудов МАДИ (ГТУ). – М.: МАДИ, 2009. -С.50-59.

5. Хань Лу. Сокращение неопределенности исходных данных как важный фактор снижения рисков дорожных проектов // Технико-экономические проблемы повышения эффективности дорожного хозяйств: Сб. науч. трудов МАДИ (ГТУ). – М.: МАДИ, 2009. -С. 60-70.

6. Дингес Э.В., Хань Лу. Методы снижения неопределенности исходных данных при оценке эффективности дорожных проектов. Сборник «Дороги и мосты», Росавтодор, Росдорнии, вып. 21/1, 2009. -С. 35-44.

7. Хань Лу. Методы управления факторами риска и неопределенности при реализации дорожных проектов. // Особенности проектирования и технологии строительства автомобильных дорог: сб. науч. докл. Издание МСД. -М., 2009. -С. 104-109.

Подписано в печать 22 сентября 2009 г.
Формат 60x84/16
Усл.печ.л. 1,0
Тираж 100 экз. Заказ № 48
"Техполиграфцентр"
Россия,125319,г.Москва,ул. Усиевича, д. 8а.
Тел./факс: 8 (499) 152-17-71
Т. 8-916-191-08-51