

На правах рукописи

**МЕШКОВА ТАТЬЯНА ЕВГЕНЬЕВНА**

**Управление инвестиционно-строительной деятельностью  
в условиях производственных и природных факторов риска**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами:  
строительство)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата  
экономических наук

Екатеринбург  
2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)

**Научный руководитель -** доктор экономических наук, профессор  
Габрин Константин Эдуардович

**Официальные оппоненты:** Платонов Анатолий Михайлович  
доктор экономических наук, профессор, ФГАОУ  
ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого президента России Б.Н. Ельцина»,  
заведующий кафедрой экономики и управления  
строительством и рынком недвижимости  
Высшей школы экономики и менеджмента

Екимова Ксения Валерьевна  
доктор экономических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Российского экономического  
университета им. Г.В. Плеханова», заведующая  
кафедрой финансового менеджмента Финансового  
факультета.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный  
инженерно-экономический университет»

Защита диссертации состоится «7» ноября 2012 г. в 16.00 на заседании диссертационного совета Д 212.285.12 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по адресу: 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19, зал заседаний Ученого совета (ауд. I).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Автореферат разослан «5» октября 2012 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
к.э.н., доцент



Каравеева А.В.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Современное состояние Российской экономики характеризуется высокими показателями экономического риска. Следовательно, меры по его перераспределению и снижению соответствующих угроз и опасностей являются необходимыми для обеспечения устойчивости экономики хозяйствующих субъектов относительно природных, техногенных и социогенных бедствий. Достижение приемлемого уровня безопасности среды обитания человека, требует значительных материальных затрат, но в условиях хронического дефицита ресурсов их планирование без тщательного научного обоснования невозможно. Особо ощутимый экономический ущерб стихийные бедствия и техногенные катастрофы наносят современным урбанизированным территориям. Вероятность неблагоприятных событий существенно возрастает при расширении застраиваемых территорий, росте объемов хозяйственной деятельности и увеличении концентрации производств и сложности технологических процессов. Очевидно, что изменение подхода к проектированию и формированию искусственной среды обитания человека может высвободить большие ресурсы и снизить вероятность кризисных ситуаций.

В результате совместного действия внутренних и внешних факторов риска инвестиционных строительных проектов (ИСП) постоянно существует угроза аварий объектов недвижимости. В связи с этим, необходимо обеспечить требуемый уровень экономической безопасности на всех уровнях – от отдельных участников строительной деятельности, до государства и общества в целом.

Результаты государственных проверок и независимых исследований свидетельствуют о том, что наблюдается неуклонное снижение качества возведения и эксплуатации промышленных и жилых объектов. Фактическое качество строительной продукции и услуг не позволяет в полной мере обеспечивать безопасность зданий и сооружений, поскольку информация о состоянии их базовых свойств, таких как, например, конструкционная безопасность, как правило, искажена. При эксплуатации объектов, наблюдается нарушение технологических требований, неэффективность работы системы ЖКХ, несоблюдение сроков ремонта и модернизации существенно изношенных строительных объектов, имеющих длительные сроки эксплуатации. Существенным фактором риска стали противоправные действия, среди которых наиболее распространены подрывы зданий и сооружений.

Сложившаяся ситуация демонстрирует неспособность существующих сегодня в инвестиционно-строительной сфере РФ рыночных и административных

механизмов выявлять критические с точки зрения безопасности строительных объектов процессы и взаимодействия, а также эффективно управлять ими, обеспечивая оптимизацию характеристик риска строительных аварий, устойчивое развитие предприятий – участников ИСП, общественной и государственной безопасности.

Повышение экономической заинтересованности общества в соответствующих конечных результатах производственно-хозяйственной и научной деятельности должно привести к общему повышению уровня безопасности строящихся и эксплуатируемых объектов строительства, так как вложение средств в превентивные мероприятия должно стать более выгодным по сравнению с расходами на компенсацию последствий аварий.

Вышеизложенное говорит о существовании актуальной научной проблемы, состоящей в разрешении противоречия между необходимостью формирования искусственной среды обитания при уменьшении ущерба от аварий строительных объектов до приемлемых уровней с одной стороны, и с другой - отсутствие теоретико-методической базы, необходимой для правильного выбора экономических управляющих воздействий на предприятиях инвестиционно-строительной сферы, позволяющих эффективно регулировать комфорт и безопасность территорий современных городских поселений.

### **Степень разработанности проблемы**

Существенный вклад в решение проблемы с позиций науки об управлении экономическими системами внесли такие ученые, как Л.И. Абалкин, А.Г. Аганбегян, И. Ансофф, И.Т. Балабанов, В.А. Легасов и др.

Вопросы энергетики экономических систем рассмотрены в работах И.Р. Пригожина, Л. Берталанфи, Л. Онзагера, Л. И. Мандельштама, М. А. Леонтовича, М. Эйгена, и Г. Хакена и др.

Проблема применения вероятностных методов в строительном проектировании отмечается в работах Г. Аугусти, А. Баратта, Ф. Кашиати.

Вопросы развития городов подробно описаны в трудах Дж. Форестера, Л.Э. Леонова, У. Валетта и др.

Основные аспекты теории управления, теории катастроф, нелинейной динамики рассмотрены в работах В.А. Арнольда, Н.И. Архиповой, Г.Г. Малинецкого, Дж. Неймана, и др. авторов.

Проблемы организации управления в строительном комплексе отражены в трудах В.В. Бузырева, В.М. Васильева, А.М. Немчина, Р.М. Нижегородцева, И.О. Коробейникова, А.И. Панова, С.Д. Резника, И.Г. Шепелева, А.М. Платонова и др.

Вопросы риск-менеджмента глубоко освещены в работах И.Т. Балабанова, К.В. Балдина, Н.В. Хохлова, Т. Бартона, У. Шенкира, П. Уокера и др.

При критическом анализе современного состояния проблемы конструкционной безопасности изучены работы В.В. Болотина, А.П. Мельчакова, А.Р. Ржаницина и др.

Несмотря на большое внимание со стороны широкого круга исследователей к рассматриваемой проблеме, работ, посвященных вопросам экономической оценки и регулирования безопасности застраиваемых территорий, зданий и сооружений, не так много.

Существующие теории не достаточно глубоко рассматривают вопросы, повышения точности интегральных экономических оценок безопасности строительных объектов, осуществление ее нормирования и определения соответствующих функций затрат.

Экономико-математические модели оценки и регулирования безопасности не учитывают должным образом резко возросшую сложность современных социально-экономических систем и масштабы их взаимодействий на разных уровнях иерархии.

В известных источниках не рассматривается понятие всеобщего стоимостного эквивалента заданного уровня безопасности, за исключением частных задач расчета и оптимизации затрат. Доминирующие вероятностные оценки риска не обладают свойством аддитивности и не позволяют корректно оценивать безопасность таких объектов как градостроительный комплекс или административно-территориальная единица.

Таким образом, актуальность проблемы и недостаточная проработанность способов ее решения определяют цель и задачи исследования, его объект и предмет.

**Цель исследования** состоит в развитии теоретических основ и практических методов экономического управления инвестиционно-строительной деятельностью в условиях роста производственных и природных факторов рисков.

**Задачи исследования:**

1. Разработать организационно-экономический механизм управления инвестиционно-строительной деятельностью по застройке территорий городских поселений, учитывающий влияние природно-техногенных рисков и обеспечивающий управляемость градостроительных комплексов.

2. Обосновать выбор оценочного показателя безопасности строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, а также разработать методику его преобразования в экономический эквивалент, обладающий свойством аддитивности и допускающий использование в качестве объекта купли-продажи в системе экономического управления инвестиционно-строительной деятельностью.

3. Развить теоретические основы и разработать практические методы расчета экономического эквивалента безопасности зданий, сооружений и террито-

рий, позволяющих определить денежную стоимость единицы эквивалента и предельный объем его территориальной эмиссии, как функции государственного регулирования рыночных отношений в строительстве — в зависимости от фактически сложившейся ситуации риска и планов территориального развития.

4. Разработать метод оценки фактического уровня безопасности объекта строительства при расчёте его стоимости для осуществления экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности в условиях природно-техногенных рисков.

### **Объект исследования**

Предприятия всех форм собственности, функционирующие в инвестиционно-строительной сфере, их объединения и территориальные органы строительной отрасли с учетом внешней среды.

### **Предмет исследования**

Управленческие отношения, возникающие в процессе осуществления инвестиционно-строительной деятельности в условиях производственных и природных факторов риска.

### **Область исследования**

Диссертационное исследование соответствует требованиям паспорта специальности ВАК 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (строительство):

1. Организационно-экономические аспекты формирования систем управления строительным комплексом; исследования современных тенденций развития строительства и его организационных форм как самоорганизующейся и саморегулируемой системы; государственные функции регулирования рыночных отношений в строительстве (п. 1.3.53);

2. Развитие теории и методологии управления рисками инвестиционных проектов в строительстве (п. 1.3.78).

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

Теоретическую и методологическую базу исследования составляют фундаментальные положения и прикладные методы системного анализа, синергетики, нелинейной и информационной динамики, дискретной математики, теории вероятностей, теории нечетких множеств, современной экономической теории, экономической и системной теории надежности, исследования операций, имитационного моделирования, а также метод статистических испытаний. В диссертации используются классическая и нечеткая логика, методы анализа, синтеза, сравнения, обобщения, абстракции, аксиоматизации, индукции и дедукции.

**Информационной базой исследования** являются материалы Госкомстата РФ, МЧС РФ, законодательные акты РФ, международные стандарты, конвенции и договоры в области обеспечения качества продукции и безопасности, методические и руководящие документы Госгортехнадзора РФ, данные, размещенные в сети Интернет, а также информация, собранная автором в период с 2005г. по настоящее время в процессе исследований вопросов регулирования инвестиционно-строительной деятельности на территории Уральского федерального округа. Используемые приемы и положения освещены в специальной экономической и технической литературе, а также в периодических изданиях, опубликованных в России и за рубежом.

**Научная новизна диссертационного исследования** состоит в следующем:

1. Разработан инструментарий экономически обоснованного проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, как метод управления инвестиционно-строительной деятельностью, который подразумевает возможность и необходимость применения системной негэнтропии в качестве экономического эквивалента объектной и территориальной безопасности.

2. Развита теория и разработаны новые методы расчета нормативного, фактического и предельно допустимых значений экономического эквивалента безопасности строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, а также территорий их расположения - на основании определения экономически целесообразных, ожидаемых и фактических уровней надежности зданий и сооружений, что позволяет производить уточненную оценку параметров процессов, обуславливающих появление неприемлемого ущерба при строительных авариях и принимать эффективные управленческие решения для снижения природных и техногенных рисков.

3. Разработан метод коррекции стоимости объекта строительства, в зависимости от фактического уровня его безопасности. Метод основан на определении параметров экспоненциальной зависимости между негэнтропией конкретного здания или сооружения и затратами на достижение её различных уровней.

4. Теоретически обоснован перечень необходимых и достаточных функций органов государственной власти по регулированию инвестиционно-строительной деятельности, позволяющий минимизировать затраты на осуществление управляющих воздействий на её участников.

### **Практическая значимость диссертационной работы**

Практическое значение диссертационной работы заключается в разработке комплекса прикладных методик, позволяющих на практике реализовать про-

цедуры, заложенные в технологию экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности:

- методика расчета фактической, нормативной, предельно допустимой и максимально возможной энтропии проектируемых, строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений;
- методика коррекции стоимости объекта строительства, в зависимости от его безопасности;
- методика расчета нормативного и фактического коэффициента управляемости территорий городских и сельских поселений;

Основное практическое значение результатов работы состоит в готовности системы экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности к внедрению в хозяйственную практику регионов РФ.

Практическое применение разработанной в данной работе теоретико-методической базы экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности по критерию безопасности зданий сооружений и территорий позволяет повысить качество жизни и представляет интерес для всех субъектов градостроительной деятельности, способствуя реализации стратегии устойчивого развития, как отдельных предприятий строительной сферы, так и в целом территорий городских и сельских поселений.

Методические положения, предложенные в работе, могут применяться в учебных целях — для подготовки студентов экономических и инженерных специальностей и при повышении квалификации специалистов различного профиля.

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, достигается:**

- применением современных методов научных исследований, необходимых теорий и апробированных способов обработки информации и представления знаний;
- использованием официальных статистических данных о причинах аварий строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, случившихся в период с 1986 по 2012 г.г. на территории РФ и за рубежом;
- совпадением результатов исследований, полученных различными методами, в том числе сопоставимостью полученных выводов с оценками и рекомендациями независимых экспертов;
- использованием действующих строительных норм, государственных стандартов, и других утвержденных в установленном порядке нормативных документов и рекомендаций;



– сходимостью результатов практической апробации в ходе проведенных математических экспериментов, при практическом обследовании строительных объектов.

### **Реализация результатов исследования**

Теоретические и методические разработки доведены до рекомендаций, нашедших отражение в деятельности Департамента строительства г. Челябинска и Правительства Челябинской области, а также ряда производственных и строительных компаний г. Челябинска. Результаты исследований используются в учебном процессе Южно-Уральского государственного университета – при чтении специальных дисциплин студентам экономического и строительного профилей, в дипломном проектировании и научно-исследовательской работе.

### **Апробация работ и публикации**

Основные положения диссертационной работы докладывались на: международных научно-практических конференциях, Всероссийских научно-практических конференциях, ежегодных научно-технических конференциях Южно-Уральского государственного университета в частности: 60-я юбилейная научная конференция ЮУрГУ 2008г., Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы информационного обеспечения управления экономическим потенциалом» ФГУ ВПО «Челябинский Государственный Агроинженерный Университет, 2-ая научная конференция аспирантов и докторантов ЮУрГУ 2010г., IX международной научно-практической конференция «Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства» 2011г., 63-й научная конференция профессорско-преподавательского состава 2011г, III Международной заочной научно-практической конференции молодых ученых «Экономика и бизнес. Взгляд молодых». А также на совещаниях в строительных организациях и администрациях Челябинской области.

По результатам выполненных исследований и разработок опубликовано десять печатных работ общим объемом 2,75 п.л.

### **Объем и структура диссертационного исследования.**

Диссертационная работа объемом 160 страниц основного текста состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 195 источников, а также списка основных публикаций автора по теме исследования и 5 приложений.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулирована научная проблема, определена степень ее разработанности, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект, предмет и информационная база исследований, сформулированы научная новизна и основные положения

диссертации, выносимые на защиту. Описаны практическая значимость работы, реализация результатов исследования, апробация работы и публикации, объем и структура диссертационного исследования.

В первой главе «Проблемы оценки и развития механизма управления инвестиционно-строительной деятельностью в условиях риска» представлен обзор эволюции развития научной мысли в области теории риска, безопасности, устойчивости и надежности объектов строительства. Исследуются вопросы моделирования неопределенности и анализа устойчивости искусственных систем. Проведен анализ методов экономической оценки рисков инвестиционных строительных проектов. Рассмотрены существующие методики экономической оценки и регулирования риска возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций, включая прогноз вероятного ущерба от аварий зданий и сооружений. Анализируется эффективность существующих механизмов экономико-правового регулирования уровня безопасности. Определяется перечень вопросов, которые остались нерешенными, на основании чего ставится цель, и формулируются задачи диссертационного исследования.

Во второй главе «Теория и методы экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности в условиях природных и техногенных факторов риска» рассмотрен новый подход позволяющий рассчитать экономический эквивалент безопасности – системную негэнтропию. Рассмотрена методика прогнозирования величины вероятного экономического ущерба. Приведено описание принципа обобщенной энтропии в теории экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности.

В третьей главе «Управление инвестиционно-строительной деятельностью в условиях производственных и природных факторов риска на основе территориальных балансов экономического эквивалента безопасности» рассмотрено применение негэнтропии в качестве экономического эквивалента безопасности зданий, сооружений и территорий. Разобраны вопросы коррекции стоимости строительного объекта в зависимости от уровня его безопасности. Изложены базовые принципы формирования «негэнтропийного» рынка - рынка безопасности. Рассмотрены понятия фактического и нормативного негэнтропийного потенциала системы, элементами которой являются строительные объекты и их собственник. Исследована роль названных потенциалов как факторов, обуславливающих существование максимально достижимого уровня безопасности зданий, сооружений и территорий. Изложены принципы управления объектной и территориальной безопасностью.

В заключении приводятся основные научные результаты, выводы и рекомендации, полученные в ходе проведенного исследования.

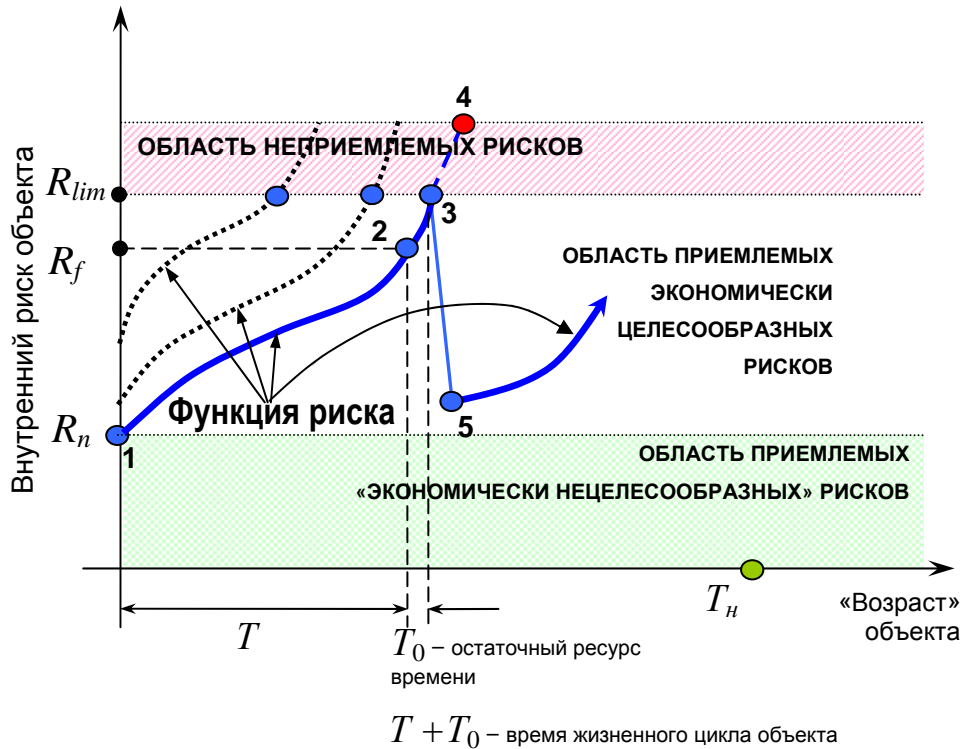
## **2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ, И ИХ КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

**1. Дано теоретическое обоснование применения специальных методов определения экономически целесообразных, ожидаемых и фактических уровней безопасности зданий и сооружений, а так же рассмотрена возможность и необходимость применения системной негэнтропии в качестве экономического эквивалента объектной и территориальной безопасности. На этой основе осуществлен выбор стратегии управления инвестиционно-строительной деятельностью, позволяющий осуществить экономически обоснованное планирование городской застройки с учетом возрастающих требований к общественной и технической безопасности.**

Исследованиями установлено, что усиление системоразрушающего эффекта при взаимодействии внешних угроз и внутренних рисков ИСП происходит из-за низкого качества используемых в системах управления строительным комплексом и государственного регулирования рыночных отношений в строительстве моделей реальных систем. В результате темпы роста негэнтропии последних (по критерию безопасности объектов строительства) начинают существенно отставать от темпов роста их максимально возможной энтропии. В этой связи представляется целесообразным использовать энтропийный подход к системному моделированию, что позволит сформировать новые эффективные экономические механизмы обеспечения требуемых уровней безопасности строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, выравнивающие выше-названные темпы при реализации ИСП. Расчет энтропии по критерию безопасности требует обоснования выбора ее интегрального показателя, учитывающего все существенные взаимодействия, и позволяющего осуществить оценку его вероятностных характеристик с учетом имеющихся при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений неопределенностей.

Большинство аварий объектов строительства с обрушением несущих конструкций происходит в результате человеческих ошибок на этапах проектирования, возведения или эксплуатации зданий и сооружений. Ошибки возникают с большей частотой, чем случайные отклонения нагрузки и прочности материалов в неблагоприятную сторону. Следствием ошибок являются критические дефекты, от количества и степени опасности которых, зависит срок службы зданий и сооружений и размер ущерба при их возможной аварии, вызванной каким-либо внешним фактором риска (природным, техногенным и др.).

Безопасность объекта строительства целесообразно определять совокупностью допущенных при его возведении и (или) эксплуатации критических дефектов, снижающих прочность и устойчивость несущих конструкций. При таком подходе за меру безопасности принимается величина относительного риска  $R = P_f / P_t$ , где  $P_f$  — фактическая вероятность аварии, превышающая за счет допущенных несоответствий теоретическую вероятность  $P_t$ , содержащуюся в



**Рис. 1 – Экономические зоны безопасности**

строительных нормах и «вносимую» в объект при проектировании (рис. 1). Безопасность объекта будет обеспечена, если ее фактический уровень  $R_f$  находится в приемлемом диапазоне от  $R_n$  (нормативный уровень, соответствующий приемлемому риску аварии объекта после окончания его строительства) до  $R_{lim}$  (предельный уровень риска, при достижении которого на объекте немедленно должны быть начаты ремонтно-восстановительные работы).  $R_n$  устанавливается в зависимости от характеристик капитальности объекта, его ответственности и степени подверженности территории расположения внешним техногенным и природно-климатическим факторам риска.  $R_{lim}$  превышает  $R_n$  на величину  $2\sigma$  закона распределения плотности вероятностей  $R$  (рис.1).

Точка 3 на рис. 1 соответствует состоянию объекта, при котором конструктивный износ объекта равен  $\sim 60\%$ . При достижении объектом этого состояния на нем необходимо произвести ремонтно-восстановительные работы для снижения риска аварии, после которых (точка 5) начинается новый жиз-

ненный цикл объекта, и т. д. — пока не будет достигнут нормативный срок службы объекта  $T_n$ . Точка 4 соответствует ~99%-му износу несущей системы объекта. Время перехода объекта из состояния 3 в состояние 4 составляет приблизительно треть от времени, пройденного до состояния, зафиксированного точкой 3. При нахождении объекта в области неприемлемых рисков угроза обрушения несущих конструкций становится значительной, а ремонтно-восстановительные работы требуют принятия специальных мер безопасности, обязательной из которых является остановка эксплуатации.

**2. Развита теория и разработаны методы расчета нормативного, фактического и предельно допустимых значений эквивалента показателя безопасности строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, а также территорий их расположения, что позволяет производить уточненную оценку параметров процессов, обуславливающих появление неприемлемого ущерба при строительных авариях и принимать эффективные управленческие решения для снижения природных и техногенных рисков.**

Статистическое моделирование показывает, что распределение  $R_f$  имеет ряд особенностей. Например, вариации некоторых исходных данных даже при рассмотрении одного и того же объекта строительства существенно меняют вид закона распределения. Это является существенными с точки зрения принятия решений в различных областях (сертификация, оценка недвижимости, страхование, реконструкция, прогноз срока безопасной эксплуатации и др.) поскольку резко снижают достоверность результатов сравнения  $R_f$  с  $R_n$  или  $R_{lim}$ . Параметр  $R$  не аддитивен и поэтому не может быть использован для агрегированной экономической оценки безопасности групп объектов в границах каких-либо территорий. Предлагаемый в диссертации метод моделирования основывается на энтропийном подходе.

Так как методики расчета  $R$  дают возможность получить любой массив статистических данных, характеризующих поведение интересующей нас системы (статистической модели  $R$ ), то расчет фактической  $S_f$ , нормативной  $S_n$  и предельной  $S_{lim}$  энтропий производится по формулам

$$S_{f,n,lim} = - \sum_i P(A_i^{f,n,lim}) \log_2 P(A_i^{f,n,lim}) ,$$

где  $P(A_i^{f,n,lim})$  — вероятности событий, заключающихся в том, что значения  $R_f$ ,  $R_n$  или  $R_{lim}$  попали в  $i$ -тый диапазон своих значений.

Энтропийный подход сводит процедуру оценки инвестиционно-строительных рисков к сравнению между собой  $S_f$ ,  $S_n$  и  $S_{lim}$ , минимизируя тем самым вероятности ошибок. В работе приводится алгоритм расчета  $S_n$  и  $S_{lim}$  - предельно-допустимой энтропии  $R$ . Соответствие требованиям безопасности для только что построенного объекта будет иметь место, если  $S_f \leq S_n$ . Для эксплуатируемых объектов соответствие требованиям безопасности достигается при  $S_f \leq S_{lim}$ , где. Разработанные процедуры сбора информации и методика расчета  $S_f$  позволяют идентифицировать критические с точки зрения безопасности процессы, произвести оценку их параметров и обеспечить принятие необходимых для экономически обоснованного снижения рисков управленческие решения.

Используя значение  $S$  можно вычислить другую важную аддитивную характеристику состояния рассматриваемой системы относительно ее основного целевого критерия — негэнтропию:

$$G = S_{max} - S,$$

где  $S_{max}$  — максимально возможная энтропия.

Значение  $S_{max}$  соответствует гипотетической ситуации максимальной неопределенности. Его также рассчитывают статистическим моделированием  $R_f$ , задав функции распределения уровней качества несущих конструкций  $const=2$  в интервале аргумента от 0.5 до 1. В итоге формулы для расчета фактической, нормативной и предельно-допустимой негэнтропии объектов строительства примут вид:

$$G_f = S_{max} - S_f, \quad G_n = S_{max} - S_n, \quad G_{lim} = S_{max} - S_{lim}.$$

В отличие от параметра  $R$  или вероятностей, параметры  $G_f$ ,  $G_n$  и  $G_{lim}$  обладают аддитивными свойствами, что имеет решающее значение для их применения в системе экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельностью по критериям безопасности зданий, сооружений и территорий.

Таким образом, установление соответствия зданий и сооружений нормативным требованиям безопасности должно базироваться на оценке их нормативной, фактической и предельно-допустимой энтропии, значения которых рассчитываются по результатам статистического моделирования соответствующих интегральных показателей безопасности. Такой подход к установлению норм позволяет ввести в рыночный оборот экономический эквивалент безопасности - системную негэнтропию. В результате появляется возможность устанавливать её территориальные квоты, контролировать процессы её пообъектной генерации застройщиками и эксплуатирующими организациями и создавать условия для развития добросовестной конкуренции всех участников строительного рынка. В совокупности всё это позволяет сформировать принци-

пиально новую систему экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности, обеспечивающую экономически приемлемый и социально достаточный уровень безопасности искусственной среды обитания человека в условиях роста природных и техногенных факторов риска.

**3. Разработан метод коррекции стоимости объекта строительства, в зависимости от фактического уровня безопасности и реализующая его методика. Метод основан на определении параметров экспоненциальной зависимости между негэнтропией и затратами на достижение ее различных уровней для конкретного здания или сооружения.**

Основным вопросом регулирования инвестиционно-строительной деятельности с целью обеспечения приемлемого уровня безопасности территорий городских и сельских поселений является правильное определение предмета собственности, поскольку от этого зависит структура формируемого негэнтропийного рынка и правила поведения его участников. Известно, что все основные экономические категории, характеризующие воспроизводственный процесс, имеют в основном негэнтропийную природу, т.к. их стоимость в значительной степени зависит от количества введенной информации. Следовательно, негэнтропия при любых обстоятельствах всегда будет являться высоколиквидным товаром, а ее количество всегда будет ограничено. Она естественным образом становится объектом собственности и купли-продажи, и вокруг нее начинает развиваться конкурентная борьба. Избыток негэнтропии будет свидетельствовать о чрезмерных затратах производителя на обеспечение безопасности своей продукции или собственности. Это обстоятельство позволит ему получить двойную выгоду: с одной стороны появляется возможность снизить затраты, а с другой стороны можно получить дополнительный доход от продажи негэнтропийного «излишка» - если установлены территориальные квоты.

Для реализации названных свойств негэнтропии в системе управления инвестиционно-строительной деятельностью необходим алгоритм расчёта стоимости единицы негэнтропии в обычных денежных единицах. Для этого в диссертационной работе получена математическая модель, описывающего взаимосвязь затрат  $Z$  и негэнтропии:

$$Z=a(\exp(bG)-1).$$

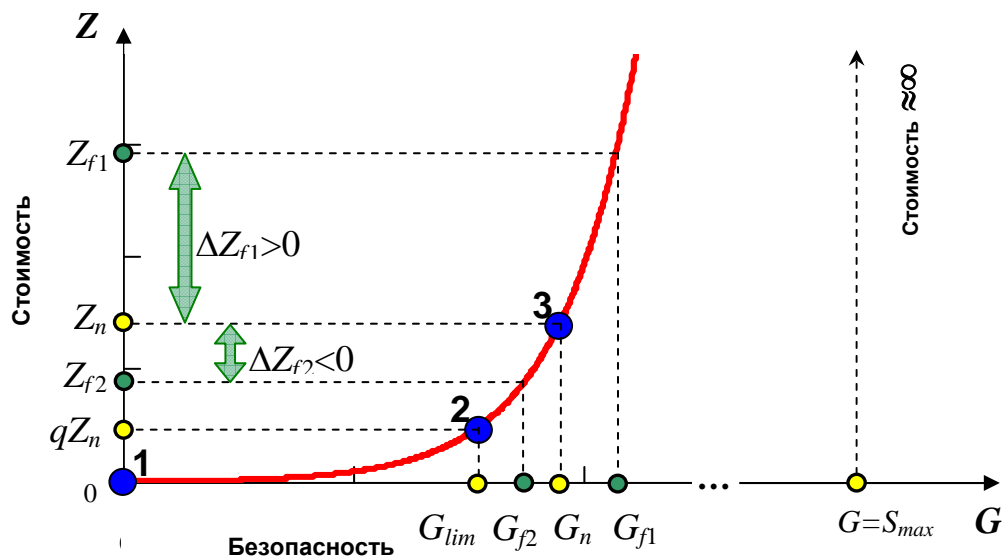
Значения коэффициентов  $a$  и  $b$  рассчитываются по координатам двух характерных точек экспоненты —  $(G_{lim}, Z_{lim})$  и  $(G_n, Z_n)$ . В диссертации описаны приемы определения стоимости  $G_{lim}$  и  $G_n$ , использующие утвержденные Правительством РФ сметные нормативы, элементные сметные нормы и стандарты оценки недвижимости, а также концепцию

всеобщего менеджмента качества. Установив по зависимости  $Z=f(G)$  соответствующее  $Gf$  значение  $Zf$ , по разнице  $\Delta Zf = Zf - Zn$  определяют поправку (скидку или надбавку) к стоимости здания или сооружения, учитывающую его фактический уровень безопасности (рис. 2). Поскольку негэнтропия комплекса независимых систем не может быть больше, чем сумма их отдельных негэнтропий, то с достаточной степенью приближения фактическую общую территориальную негэнтропию можно рассчитать, просуммировав ее значения для всех объектов на территории с учетом фазы их системного развития (концептуальная, проектно-строительная или эксплуатационная).

В диссертации получены зависимости для составления текущих и прогнозируемых негэнтропийных балансов:

$$Bal = \sum_{i=1}^N \left( (G_f)_i - (G_{n(lim)})_i \right), Bal^* = \sum_{i=1}^N \left( (G_f^*)_i - (G_{n(lim)})_i \right),$$

где  $N$  — число объектов строительства;  $G_f^*$  — прогнозируемое значение  $G$ .



**Рисунок 2 – График стоимости безопасности и его характерные точки**

Ключевым вопросом является определение максимального объема территориальной эмиссии негэнтропии. По своей постановке эта задача противоположна определению предельно допустимой концентрации критического с точки зрения экологии компонента в воде или атмосфере. Решить ее можно также на основе приведенного выше правила сложения негэнтропий комплекса независимых систем. То есть максимальный объем территориальной эмиссии может быть рассчитан по формуле, моделирующей процесс производства  $G$  во время



строительства и эксплуатации зданий и сооружений (один из возможных вариантов, выбор которых зависит от принятой стратегии эксплуатации объекта):

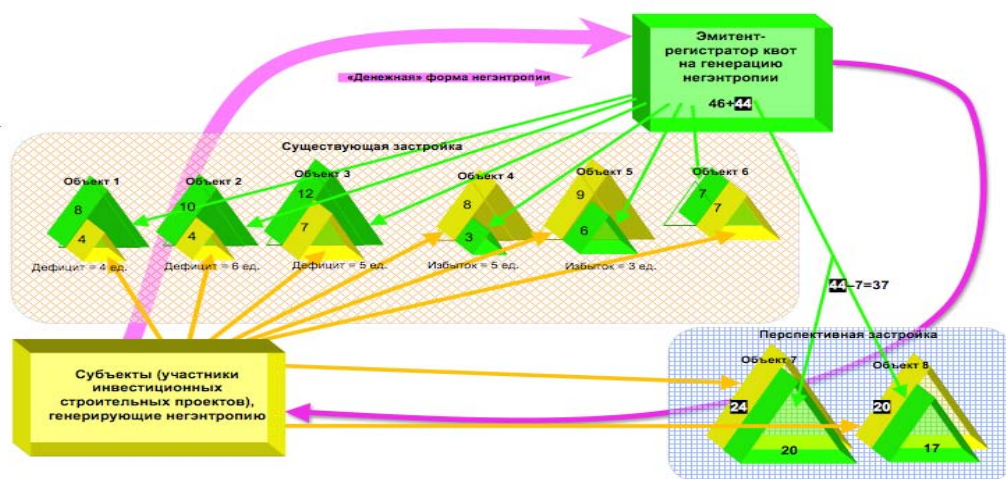
$$G_{\Sigma}^{EM} = \sum_i (G_{pln}^{EM})_i + \sum_j (G_{bld}^{EM})_j + \sum_k (G_{expl}^{EM})_k,$$

где  $(G_{pln}^{EM})_i = 2(G_n)_i - (G_{lim})_i$  — квота для  $i$ -того запланированного к строительству объекта;  $(G_{bld}^{EM})_j = 2(G_n)_j - (G_{lim})_j - (G_f)_j$  — квота для  $j$ -того строящегося объекта;  $(G_{expl}^{EM})_k = (G_n)_j - (G_{lim})_j$  — обусловленная величиной эксплуатационных затрат квота для  $k$ -того сданного в эксплуатацию объекта.

Рассчитав фактически израсходованную часть квоты  $\Delta G$ , и спрогнозировав минимальную (с учетом предстоящего строительства и эксплуатации) потребность в негэнтропии  $G_{min}$ , можно оценить имеющийся резерв  $G_{rez} = \Delta G - G_{min}$  и сделать выводы о степени энтропийного насыщения территории городского или сельского поселения, а также целесообразности покупки или продажи негэнтропии. В диссертации приводятся правила принятия соответствующих управленческих решений, представлены обоснования и рекомендации по организации негэнтропийного рынка.

**4. Обоснована необходимость применения негэнтропии в качестве экономического эквивалента безопасности зданий, сооружений и территорий, допускающего свое использование в качестве объекта купли-продажи в системе экономического регулирования безопасности. На этой основе разработаны базовые принципы функционирования рынка безопасности, рекомендации по составлению негэнтропийных балансов, а также методы оценки стоимости эквивалента и определения предельного объема его эмиссии.**

Проведен анализ экономического механизма корректирования уровня безопасности искусственных систем. В диссертации показано, что объектом собственности (экономическим эквивалентом безопасности) должна являться системная негэнтропия, установленные цены, объектные и территориальные квоты (пределы эмиссии) которой являются ориентирами для предприятий – владельцев объектов недвижимости для принятия решения о покупке или продаже эквивалента — при его дефиците или избытке соответственно (Рисунок 3). Это формирует основу существования рынка безопасности, способствует выравниванию темпов роста негэнтропии и максимально возможной энтропии реальных систем, повышая тем самым безопасность зданий, сооружений и территорий.



**Рис 3. Принцип территориального распределения экономического эквивалента безопасности**

(Объект сделки – квота на генерацию (трансформацию)  $G$ . Ед. изм. - бит. Проданная  $G$  (было ранее куплено на 6 объектов):  $8+10+12+3+6+7=46$  ед. Новый объем эмиссии 44 – запас под новое строительство и эксплуатацию. Факт по территории:  $4+4+7+8+9+7=39$  ед. Территориальный баланс:  $39-46=-7$  ед. (не удалось сгенерировать при стр-ве и экспл-ции). Остаток под новое строительство  $44-7=37 \Rightarrow$  нужно будет сгенерировать на 7 ед.  $G$  меньше при строительстве и/или эксплуатации двух новых объектов. Общий дефицит квот на генерацию у субъектов:  $-4-5-6=-15$  – это может быть куплено. Общий избыток квот на генерацию у субъектов:  $3+5=8$  – это может быть продано. Дефицит квот на генерацию после купли-продажи имеющегося резерва  $8-15=39-46=-7$  (потенциальный объем сокращения застройки)).

В диссертации получена формула для расчета коэффициента системной управляемости:

$$K_y^\Sigma(t) = \left( \sum_{i_1}^{N_1} (G_f^\Sigma(t))_{i_1} + \sum_{i_2}^{N_2} (G_f^\Sigma(t))_{i_2} \right) / \left( \sum_{i_1}^{N_1} (S_{max}^\Sigma(t))_{i_1} + \sum_{i_2}^{N_2} (S_{max}^\Sigma(t))_{i_2} \right),$$

где  $G_f^\Sigma$  — фактический негэнтропийный потенциал предприятия-собственника зданий и сооружений,  $n$  — количество объектов недвижимости;  $N_1$  — общее число сданных в эксплуатацию объектов на рассматриваемой территории;  $N_2$  — общее число запланированных к строительству и строящихся объектов;  $t$  — время.

Приведено правило нормирования  $K_y^\Sigma$ . Установлено, что, располагая динамическим рядом этого показателя, можно отслеживать его отклонение от нормативных значений. Отклонение «в минус» будет говорить о приближаю-

щемся кризисе застройки и финансово-экономического развития территории. Устойчивое же отклонение от норматива или постоянное снижение является признаком приближающегося энтропийного насыщения и необходимо принимать меры (перечень которых представлен в диссертации) для улучшения ситуации риска.

В диссертации показано, что чрезмерная локальная концентрация  $G$  является нежелательным явлением. Однако, этот эффект неизбежен и обусловлен действием различных факторов, некоторые из которых на первый взгляд могут выглядеть как положительное явление.

Например, конкуренция может быть недобросовестной, а сделки на рынке безопасности — спекулятивными или совершаться под давлением лиц, имеющих криминальные интересы. Снижение вероятности подобных событий  $P(C)$  является важнейшей, а главное — достаточной функцией государства при экономическом регулировании безопасности зданий, сооружений и территорий, поскольку для каждой системы существует оптимальное дозирование управляющих воздействий. Именно с помощью дозирования  $G_{\Sigma}^{EM}$  система будет удерживаться в области равновесия. Недостаточное (отсутствие контроля за  $P(C)$  и мониторинга  $G_f$ ) либо чрезмерное (штрафы, санкции и поощрения в зависимости от значения  $G_f$ ) управление может вывести систему из этой области в нестабильное состояние. В случае недостаточного управления система попадет в область положительной обратной связи, ведущей к ее полному разрушению. Введение же в систему чрезмерных управляющих воздействий будет подавлять необходимую инициативу. Разработанный механизм экономического регулирования не предполагает наличия санкций (поощрений) за ненадлежащее (высокое) качество строительства или эксплуатации объектов на исследуемой территории.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное диссертационное исследование позволило сделать следующие выводы.

1. Принципы установления нормативного и фактического уровней безопасности позволяют по результатам их статистического моделирования осуществить корректную оценку нормативной, фактической и предельно-допустимой энтропии проектируемых, строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, а также территорий их расположения. Совокупность полученных на этом этапе теоретических и практических результатов позволяет сделать выводы о том, что становится возможным определение экономического эквивалента безопасности в виде системной негэнтропии, а также расчет численных значе-

ний этого эквивалента и его стоимости для любых ситуаций риска. Это позволяет сформировать основу теории управления инвестиционно-строительной деятельности.

2. Установлено, что в системе экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности по критерию безопасности зданий, сооружений и территорий объектом собственности должна являться системная негэнтропия. Сущность основанного на этом процесса состоит в установлении и изменении объектных и территориальных квот (пределов эмиссии) негэнтропии — на основе знания ее нормативных, фактических (отслеживаемых) и предельно-допустимых значений, которые одновременно будут являться ориентиром для предприятий – участников ИСП при принятии ими решений о покупке или продаже негэнтропии — при ее локальном дефиците или избытке соответственно.

3. Эффективность экономического регулирования безопасности может быть существенно повышена за счет анализа динамических отклонений фактических и нормативных коэффициентов управляемости систем — производственных и селитебных территорий городских и сельских поселений.

4. Необходимыми и достаточными функциями государства и органов местного самоуправления в системе управления инвестиционно-строительной деятельностью являются создание и поддержание устойчивого функционирования инфраструктуры, обеспечивающей контроль фактической негэнтропии зданий, сооружений и территорий, предварительный, текущий и последующий финансовый контроль за операциями на рынке безопасности, а также установление территориальных квот и контроль за объемом эмитируемой негэнтропии.

### 3. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ:*

1. Мешкова Т.Е., Габрин К.Э. Эмиссия и квотирование негэнтропии как механизмы эффективного регулирования безопасности строительных объектов на всех этапах инвестиционного цикла / // Вестник ЮурГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2008. – Вып.6. стр. 35-39 (0,5 п.л./0,25 п.л.)
2. Мешкова Т.Е., Габрин К.Э. Экономический механизм регулирования комфорта и безопасности территорий городских поселений // Вестник Самарского Экономического Университета. – 2010. Вып.12. стр. 13-16 (0,5 п.л./0,25 п.л.)
3. Мешкова Т.Е., Габрин К.Э. Обеспечение естественно-природной гармонизации эволюционного развития поселений с помощью энергоинформационного управления градостроительной деятельностью // Вестник ЮурГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2012. – Вып.21. стр.122-127 (0,5 п.л/0,25 п.л.)

*Статьи в журналах, сборниках научных трудов и конференций:*

4. Мешкова Т.Е., Габрин К.Э. Оценка и экономическое регулирование инвестиционных строительных рисков на базе энтропийного подхода // Наука ЮУрГУ: материалы 60-й юбилейной научной конференции. Секция экономики, управления и права. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – Т.1. - 0,25 п.л./0,10 п.л.
5. Мешкова Т.Е. Новые технологии информационного моделирования в задачах экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности // ФГОУ ВПО «Челябинский Государственный Агроинженерный Университет»: Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции «Проблемы информационного обеспечения управления экономическим потенциалом» 12-14 декабря 2007г. - Челябинск: ФГОУ ВПО, 2007. - 0,25 п.л
6. Мешкова Т.Е., Габрин К.Э. Новые подходы к разработке математических моделей экономического регулирования техногенных рисков строительных объектов и территорий // Сборник материалов второй научной конференции аспирантов и докторантов, 13-16 апреля 2010 г. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 0,25 п.л./0,10 п.л.
7. Мешкова Т.Е. Технологии информационного моделирования совершенствования экономического механизма инвестиционно-строительной деятельности // Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов «Экономика и бизнес. Взгляд молодых», 18 ноября 2010 г. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 0,25 п.л.
8. Мешкова Т.Е. Экономический механизм оценки, совершенствования и прогнозирования риска как элемент управления инвестиционными проектами. Сборник материалов IX международной научно-практической конференции «Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства» 21-22 апр. 2011г. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 0,25 п.л.
9. Мешкова Т.Е. Совершенствовании экономического механизма инвестиционно-строительной деятельности при прогнозировании риска аварии объектов строительства. Сборник материалов 63-й научной конференции профессорско-преподавательского состава, 20 июня 2011г. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 0,25 п.л.
10. Мешкова Т.Е., Габрин К.Э. Энтропийный подход к разработке системы экономического регулирования безопасности зданий, сооружений и территорий в условиях роста природных и техногенных рисков. Сборник материалов третьей Международной заочной научно-практической конференции молодых ученых «Экономика и бизнес. Взгляд молодых», 24 ноября 2011г. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. - 0,25 п.л./0,15 п.л.