

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН  
CENTRAL ECONOMICS AND MATHEMATICS INSTITUTE RAS

РОССИЙСКАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК

RUSSIAN  
ACADEMY OF SCIENCES

**КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ  
УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМ  
РИСКОМ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ  
НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

Коллективная монография

Москва  
ЦЭМИ РАН  
2017

УДК 303.424  
ББК 65.29  
К65

К65 Концептуальное моделирование процессов управления экономическим риском на основе теории нечеткой логики [Текст]: коллективная монография / под ред. Р.М. Качалова. – М.: ЦЭМИ РАН, 2017. – 113 с. (Рус.)

Коллектив авторов: Качалов Р.М, Кобылко А.А., Слепцова Ю.А., Ставчиков А.И., Завьялова Е.А., Куршина Ф.Л., Плетененко О.А.

Разработана концепция и классификация видов факторов экономического риска, а также теоретические подходы и прикладные методы системного выявления и идентификации факторов экономического риска в деятельности социально-экономических систем. Предложены основанные на применении нечеткой логики и системной экономической теории прикладные методы и процедуры выбора антирисковых управленческих воздействий в деятельности социально-экономических систем. Предложен метод определения допустимого в деятельности предприятия уровня риска на основе нечеткой информации, который способствует выработке обоснованных управленческих решений.

*Ключевые слова:* производственное предприятие, социально-экономические системы, экономический риск, управление риском, теория нечеткой логики.

*Монография подготовлена при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
в рамках выполнения проекта № 15-06-05541.*

Conceptual Modeling of Risk Management Processes Based on the Fuzzy Logic Theory: Collective monograph / by ed. R.M. Kachalov. Moscow, CEMI Russian Academy of Sciences, 2017. – 113 p. (Rus.)

The concept and classification of the types of economic risk factors, as well as theoretical approaches and applied methods of systemic identification and identification of economic risk factors in the activity of socio-economic systems are developed. Based on the application of fuzzy logic and system economic theory, applied methods and procedures for selecting anti-risk management impacts in the activities of socio-economic systems are proposed. A method is proposed for determining the acceptable level of risk in the enterprise activity on the basis of fuzzy information that facilitates the development of well-founded management decisions.

*Keywords:* industrial enterprises, social-economic systems, economic risk, risk management, fuzzy logic theory.

Рецензенты: д.э.н. В.И. Данилин (ЦЭМИ РАН), д.э.н. Я.В. Шокин (Университет «Дубна»).

УДК 303.424  
ББК 65.29

ISBN 978-5-8211-0755-8

© Текст. Качалов Р.М, Кобылко А.А., Слепцова Ю.А., Ставчиков А.И., Завьялова Е.А., Куршина Ф.Л., Плетененко О.А., 2017 г.

© ФГБУН Центральный экономико-математический институт РАН, 2017 г.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1. КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОТОРЫХ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ НЕЧЕТКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ .....	10
1.1. Принципы и прикладные методы управления экономическим риском в деятельности социально-экономических систем, базирующиеся на теории нечеткой логики .....	10
1.2. Методы корректной обработки нечеткой информации для обоснования управленческих решений .....	13
1.3. Качество управления СЭС и стандарты управления экономическим риском .....	18
ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЭС, ОПЕРИРУЮЩАЯ НЕЧЕТКОЙ ВХОДНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ .....	31
2.1. Многоуровневая структуризация рискогенного социально-экономического пространства .....	31
2.2. Методы выявления факторов риска в деятельности СЭС .....	42
2.3. Прикладные методы и процедуры разработки антирисковых управленческих воздействий .....	46
2.4. Формирование программ антирисковых управленческих воздействий на базе теории нечеткой логики .....	51
2.5. Управление риском в условиях нечетко заданных целевых ориентиров деятельности СЭС. Контрольные точки .....	57
ГЛАВА 3. ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ РИСКА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ .....	74
3.1. Аналитический подход к нечеткой оценке иерархически структурированных факторов риска .....	74
3.2. Определение допустимого уровня риска в деятельности СЭС на основе нечеткой информации .....	80
3.3. Пример расчета экономической эффективности программы антирисковых управленческих воздействий .....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	105

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема учета феномена риска в деятельности предприятий реального сектора экономики уже длительное время продолжает оставаться наиболее популярной как среди профессионалов риск-менеджмента, так и среди предпринимателей.

Наблюдающееся в стране последние годы существенное ухудшение рыночной ситуации, объема и структуры спроса, может принять долгосрочный характер. И если компании с государственным участием в капитале могут рассчитывать на различные меры государственной поддержки, как прямые, так и косвенные, то средним и малым частным предприятиям эти возможности вряд ли окажутся доступными. К тому же несовершенство институтов может стать причиной превращения кризиса в рутинную часть общеэкономического процесса и, как следствие, осложнить деятельность предприятий в условиях высокой стоимости заемного капитала, дефицита долгосрочных финансовых инструментов, усиления налоговой нагрузки и постоянной угрозы девальвации национальной валюты (Maу, 2016).

Тем не менее, как показывает опыт, и свидетельствуют литературные источники (см. например, (Флиvbьорг и др., 2014)) мало кто анализирует влияние гипотетических изменений внешней и внутренней среды, в которой выполняется некоторый проект или осуществляется хозяйственная деятельность, на реализуемость проекта или жизнеспособность предприятия. В то время как эта информация необходима для анализа риска возникновения нежелательных событий и оценки ожидаемого размера затрат, доходов и т.п. последствий возможных отклонений от предсказуемого развития событий, в условиях которых планируется хозяйственная деятельность предприятия или реализуется некоторый мегапроект. Такой подход к анализу риска необходим, чтобы умерить, так называемый «оптимизм оценки» и создать у ЛПР более реальное представление о вероятных результатах деятельности предприятия или выполнения проекта.

В этих условиях возрастает роль систематической деятельности по выявлению факторов риска и разработке адекватных управленческих решений, направленных на снижение возможности наступления неблагоприятных событий и/или на уменьшение негативных последствий в случае реализации подобных событий. И то, и другое в совокупности будет направлено на минимизацию

отклонений от целей хозяйственной деятельности социально-экономических систем и, в частности, предприятий.

В конечном итоге задача, на решение которой направлены изложенные в данной монографии методы и рекомендации, состоит в повышении качества управления рутинной хозяйственной деятельностью и развитием социально-экономических систем путем совершенствования методов обоснования принимаемых управленческих решений.

Понимание того, что феномен риска и его операциональные характеристики можно использовать как инструмент повышения качества управления нетехнических, а более конкретно социально-экономических систем в предпринимательской и иной хозяйственной деятельности пришло сравнительно недавно. Причина такого «запоздалого» отношения к риску объясняется довольно просто и заключается (или состоит) в недостаточной научной проработанности этой проблемы, в непонимании сущности этого феномена и природе его появления, а также в неразработанности средств и методов оперативного анализа риска и выбора, соответствующих антирисковым управленческим воздействиям.

К настоящему периоду времени разработана достаточно насыщенная для этой области знания терминосистема, значительная совокупность прикладных методов анализа и оценки риска и измерения степени воздействия на управляемый объект. Сложившаяся ситуация внушает определенный оптимизм, но остается еще достаточно широкое поле задач, отсутствие практических методов решения которых не позволяет, к сожалению, рассчитывать на разработку релевантных методов противодействия негативным проявлениям этого феномена, т.е. негативным воздействиям феномена риска на деятельность объекта управления, в частности, на предприятие или какую-то иную социально-экономическую систему.

Необходимо отметить, что первые эффективные научно-прикладные результаты исследования феномена риска в экономике были получены в финансовой сфере применительно к деятельности финансовых структур. И сейчас эта сфера экономики оказалась более институционально вооруженной, т.е. располагает прикладными инструментами и методическими материалами управления, так называемым, финансовым риском. Здесь в первую очередь надо указать на Базельские стандарты финансового регулирования и другие нормативные документы из этой серии, принятыми, в том числе и в России.

Оценка уровня риска является одним из ключевых элементов повышения качества управления социально-экономическими системами. При этом разработка комплексных методов обоснования управленческих решений и повышение качества управления базируются на применении моделей нечеткой логики в сочетании с прикладными методами операциональной теории экономического риска и системной теории экономики.

Качество управления предприятием во многом определяется корректностью применяемых процедур обоснования разрабатываемых управленческих решений. Одним из важных и эффективных инструментов совершенствования качества управления предприятием является анализ и управление риском, дополненные процедурами нечеткой логики. Поэтому для обоснования управленческих решений, принимаемых в деятельности производственных предприятий в современных условиях повышенной неопределенности и риска, необходимо развитие прикладных методов системной экономической теории и теории нечеткой логики.

Операциональная теория управления уровнем риска описывает ситуацию риска с помощью, так называемых операциональных характеристик риска (Качалов, 2012): уровень риска, фактор экономического риска (ФЭР), антирисковое управленческое воздействие (АРУВ). Управление уровнем риска является неотъемлемой частью стратегического менеджмента любой организации. Сюда входят процесс анализа и оценки факторов экономического риска и принятия мер по устранению или уменьшению степени их влияния путем введения антирисковых управленческих воздействий. Общая цель управления уровнем риска – предложить обоснованные меры – управленческие воздействия, которые могли бы предотвратить или, по крайней мере, уменьшить негативное влияние факторов риска, могущих стать потенциальным источником ущерба предприятию, его имуществу и окружающей среде. При этом предполагается, что все значимые факторы риска, выявлены, а возможность их реализации и негативная роль проанализированы и оценены.

Таким образом, целью анализа и оценки риска является выявление факторов риска, определение степени их влияния и обеспечение руководства предприятия достаточной информацией для обоснованного выбора и повышения результативности антирисковых управленческих воздействий.

Происхождение феномена экономического риска тесно связано с понятием «неопределенности», поскольку любая экономическая (или как еще гово-

рсят – «хозяйственная деятельность») характеризуется неполнотой информации о наличии закономерностей и случайных ситуациях, непредсказуемостью многих экономических явлений и процессов, влиянием большого количества взаимосвязанных и трудно идентифицируемых факторов. Существенным фактором повышения неопределенности в задаче управления социально-экономическими системами надо признать то обстоятельство что такие системы, как правило, чрезвычайно сложны, и включают множество компонентов: человеческие, механические, технологические и элементы окружающей среды.

Неопределенность может влиять на поведение социально-экономических систем, она возникает в гипотезах о структуре моделей, используемых для представления системных сбоев.

Неопределенность в оценке уровня риска может быть двух разных типов: случайность из-за присущей изменчивости социально-экономической системы (т.е. в совокупности результатов стохастического процесса поведения) и неточность из-за отсутствия знаний и информации о социально-экономической системе. Первый тип неопределенности часто называют объективным, случайным, стохастическим, в то время как последний часто упоминается как субъективный тип неопределенности или состояние знания (Apostolakis, 1990, Helton, 2004).

Устранение, а точнее снижение неопределенности является одной из важнейших проблем управления риском в деятельности сложных социально-экономических систем. При этом, несомненно, надо учитывать такое мнение, что если «на Западе неопределенность положения традиционно является мотиватором деловой активности, в России же – ментальным фактором угрожающего типа» (Якунин, Багдасарян, Куликов, Сулакшин, 2009). Другими словами, в России принято неопределенность попросту игнорировать.

В научной литературе встречается множество разных формальных методов, разработанных за последние два десятилетия, для использования информации о неопределенности для оценки уровня риска в принятии решений, где применение теории нечеткой логики (например, классическая работа (Zadeh, 1965)) является наиболее общим методом представления и рассуждения при неопределенном знании.

Нечеткая логика позволяет использовать неточные и приближительные данные, которые обычно имеются при оценке уровня риска и рассматривается

как один из перспективных методов сокращения неопределенности в оценке риска.

Нечеткая логика также широко применяется в оценке риска на основе нечетких чисел или на основе нечетких правил; в нечетком расширении некоторых типичных вероятностных оценок уровня риска; в упорядоченном лингвистическом подходе для оценки уровня риска и тому подобных приложениях. Недостаток прикладных методических рекомендаций, опирающихся на современные достижения экономической науки, не всегда позволяет руководству предприятий применять релевантные методы управления риском. Множество факторов экономического риска (ФЭР) можно интерпретировать как некое пространство событий. На практике релевантные для предприятия ФЭР выявляются по месту их возникновения в экономической среде в границах предприятия и во внешней для предприятия экономической среде.

Для исследования феномена экономического риска характерно то, что это явление далеко не всегда поддается корректному количественному описанию, в том числе вероятностными моделями. Недостаток прикладных методических рекомендаций, опирающихся на современные достижения экономической науки, не всегда позволяет руководству предприятий применять релевантные методы управления риском. Однако подходы теории нечеткой логики позволяют формализовать причинно-следственные отношения в деятельности социально-экономических систем, построить зависимости операциональных характеристик феномена риска. В частности, формализовать зависимости уровня риска и других неблагоприятных событий-последствий от возникающих факторов экономического риска, основываясь на имеющихся в распоряжении исследователя данных и экспертных оценок. Нечеткая логика позволяет использовать в процессе выбора управленческих воздействий неточные и приблизительные данные, которые обычно имеются при оценке уровня риска, и потому может рассматриваться как один из перспективных методов снижения неопределенности.

Предлагаемые в данной монографии модели опираются на адаптированные подходы и концепции теории нечетких множеств и нечеткой логики. Нечеткие модели предполагается использовать для задач анализа и управления уровнем экономическим риском в условиях, когда факторы экономического риска заданы главным образом неточными и неполными данными.

В первой главе монографии приведен краткий обзор способов корректной обработки нечеткой информации для обоснования и разработки управлен-

ческих решений, рассмотрены основные положения теории нечеткой логики, которые используются в прикладных методах управления уровнем экономического риска СЭС, а также проанализированы действующие стандарты управления риском, применяемые в ходе решения задач повышения качества управления СЭС.

Вторая глава монографии посвящена принципам и методам анализа риска путем структуризации иерархически организованного экономического пространства и выявлению на этой основе локальных факторов экономического риска в деятельности социально-экономических систем. Здесь же представлены описания способов формирования – на основе той же информации – процедур реагирования на возможное возникновение того или иного локального фактора риска; показано, как, базируясь на результатах первичного анализа риска и применяя прикладные методы теории нечеткой логики, формировать комплексные программы антирисковых управленческих воздействий. Причем эти прикладные методы дополнены процедурами контроля точности реализации антирисковой стратегии по ходу процесса управления реальным объектом.

В третью, заключительную главу монографии вошли описания прикладных методов оценивания значимости возникающих по ходу управления факторов и допустимого уровня экономического риска. Кроме того, в этой главе рассмотрен пример расчета эффективности предлагаемых мероприятий по компенсации негативного влияния факторов экономического риска на результаты хозяйственной деятельности предприятий реального сектора экономики.

# ГЛАВА 1.

## КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОТОРЫХ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ НЕЧЕТКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

### *1.1. Принципы и прикладные методы управления экономическим риском в деятельности социально-экономических систем, базирующиеся на теории нечеткой логики*

Под термином «риск» в данном исследовании понимается обобщающая категория, отражающая меру реальности отклонения от заданной цели экономической деятельности предприятия и объем обусловленных этим отклонением неблагоприятных последствий.

Для правильного понимания идеи применения нечетких множеств и нечеткой логики необходимо уточнить семантическое представление, которое интерпретирует определения нечетких множеств и нечеткой логики. Наиболее частым источником недоразумений становится интерпретация термина «нечеткая логика». Проблема заключается в том, что термин «нечеткая логика» имеет два различных значения.

В узком смысле, нечеткая логика – это логическая система, которая может рассматриваться как расширение и обобщение классической многозначной логики.

Но в более широком смысле, нечеткая логика, является почти синонимом теории нечетких множеств. Однако, во избежание недоразумений это наименование принято относить как к нечетким множествам, так и к нечеткой логике. При применении в прикладных областях, таких как теория нейронных сетей, теория устойчивости, математическое программирование и распознавание образов, решение задач методами нечеткой логики приводит к нечетким нейронным сетям, нечеткой теории устойчивости, нечеткому распознаванию образов и нечеткому математическому программированию и т.п. (Kir, Yuan, 2001). Благодаря использованию средств теории нечетких множеств может быть достигнуто адекватное отражение неопределенности, неполноты и неточности

параметров модели экономических процессов (Левнер, Птускин, Фридман, 1998).

Одними из первых теорию нечетких множеств к анализу рискованных решений предложили M. Better, F. Glover, G. Kochenberger, H. Wang в своей работе (Better, Glover et al., 2008). Они использовали симуляции оптимизационного подхода. Предложенная методика иллюстрируется ими с помощью приложений в сфере финансов и дизайна бизнес-процессов. Прикладные результаты по подбору глобального поставщика с применением элементов нечеткой логики содержатся в работе (Chan, Kumar, 2007). Критерии принятия решения включают затраты, качество, сервис и представление поставщиком полной информации о себе. Нечеткие попарные сравнения клиентов эксперты представили в виде треугольных нечетких чисел, при реализации системы была продемонстрирована проблема, имеющая четыре ступени иерархии, содержащая различные критерии и атрибуты.

В 2011 г. группа исследователей M. An, Y. Chen, C.J. Baker опубликовала работу (An, Chen, Baker, 2011) по анализу риска с использованием нечетких рассуждений и нечеткого аналитического иерархического подхода на примере железнодорожного транспорта. До этого анализ риска опирался на оценку уровня риска для каждого опасного события с точки зрения частоты отказов, тяжести последствий и вероятности возникновения ущерба. В построенной модели оценка уровня риска может возрасти от уровня опасных событий к уровню опасности группы событий и, наконец, до системного уровня железной дороги в целом.

В работе Д. Дюбуа (Dubois, 2011) при анализе принятия решений были рассмотрены функции принадлежности, операции агрегирования, лингвистические переменные, нечеткие интервалы и оценочные отношения предпочтения, которые они индуцируют. Также указано на важность принципа биполярности и потенциала качественных методов оценки, получаемых в результате выполнения процедур внутреннего контроля, как максимально интегрированного инструмента для улучшения качества управления предприятием.

Отечественные исследователи Е.В. Левнер и А.С. Птускин (Левнер, Птускин, 2012; Птускин, 2003) рассмотрели проблему выбора стратегических программ, предназначенных для минимизации потерь в деятельности предприятий, вызванных отказами и другими нежелательными событиями в цепи поставок. Также в этих работах была решена математическая задача выбора портфеля

антирисковых программ, которая представлена как проблема нечеткого математического программирования (как решение задачи о «рюкзаке»).

Аксиоматический подход к решению проблем в области неопределенности, был изложен в монографии L.H. Lai (2008), опирающийся на четыре аксиомы: нормальности, двойственности, субаддитивности и пересечения. В этой работе показано, что нечеткая логика не может в полной мере решить проблемы неопределенности при принятии решений.

Операциональная теория риска была использована в работе (Durfee, Tselykh, 2011). В ней предлагается использование трапециевидных нечетких чисел для вычисления операциональных характеристик уровня риска, полученных путем экспертных оценок, возможности наступления негативных последствий и степени их тяжести для различных сценариев. Предметом исследования в этом случае является операциональная характеристика уровня риска и адекватной стоимости разработки и применения программы антирисковых управленческих воздействий.

Теория нечетких множеств, в настоящее время, активно и динамично развивается. Проработаны основные принципы нечеткой логики, корректно обоснован математический аппарат теории, значительно растет число прикладных исследований, основанных на методологии теории нечетких множеств, в точных науках и анализе производственных систем. Техника нечетких множеств используется при создании баз данных и баз знаний управляющих систем, в системах поддержки принятия решений, в том числе в экспертных системах.

В работе (Lee, Mogi, Hui, 2013), определяются пять критериев: экономический эффект, коммерческий потенциал, внутренний потенциал, технический дополнительный доход и стоимость разработки, которые были использованы для оценки стратегических энергетических технологий альтернативным традиционным, при высоких ценах на нефть. Двухэтапный подход многокритериального принятия решений был применен для оценки относительных весов критериев. На первом этапе нечеткий подход используется для распределения относительных весов критериев; на втором этапе оболочечного анализа данных подход был использован для того, чтобы измерить относительную экономическую эффективность альтернативных энергетических технологий при высоких ценах на нефть.

Традиционные модели исследования феномена риска базируются на теории вероятностей и теории множеств. Они широко используются при оценке риска в операциях на рынках, кредитовании, страховании и торговых сделках. Тогда как модели, базирующиеся на применении теории нечетких множеств и нечеткой логики, применимы к анализу риска для слабо изученных экономических явлений с зашумленными и непредставительными рядами данных. К последнему типу можно отнести категории хозяйственных ситуаций в деятельности предприятий с проявлениями ранее не встречавшихся факторов экономического риска.

Фундаментальная разница между традиционной теорией множеств и теорией нечетких множеств коренится в природе включения элементов в рассматриваемое множество. В традиционной теории множеств элемент либо принадлежит множеству, либо нет. В нечеткой теории множеств элемент принадлежит множеству с некоторой степенью истинности в границах от 0 до 1. Модели нечеткой логики позволяют разделить объекты на категории не по однозначному признаку принадлежности, по принадлежности к доверительным интервалам (уровням). Нечеткая логика различает недостаток знаний или отсутствие точных данных, и позволяет сравнительно точно определять причинно-следственные связи между переменными. Большинство переменных в этом случае описываются лингвистически, что делает модели нечеткой логики интуитивно ближе к обычным рассуждениям. Эти модели нечеткой логики помогают анализировать, оценивать и изучать факторы риска, которые остаются не вполне исследованными.

## ***1.2. Методы корректной обработки нечеткой информации для обоснования управленческих решений***

Количественный подход к оценке риска в значительной степени зависит от наличия и качества статистической информации. Сбор достаточных данных для обоснования статистической вероятности появления тех или иных факторов риска очень дорого стоит, и во многих ситуациях такие данные недостаточны или недоступны из-за отсутствия исследований или сложности рассматриваемой социально-экономической системы.

Количественный анализ уровня риска особенно сложен в тех областях, где нежелательные события крайне редки, а причинные факторы трудно подда-

ются количественной оценке и нелинейно связаны, например, включают в себя трудность определения вероятности редких событий (только неполная информация бывает доступной на очень ранних этапах жизненного цикла системы). Кроме того, вероятности могут быть динамическими и варьироваться в зависимости от множества факторов, которые заранее не известны.

Обычная практика снижения уровня риска при количественной оценке в условиях неопределенности – это получение экспертного мнения (экспертного знания и опыта), которое может быть использовано для качественной оценки риска и обычно используется как источник данных и системная поддержка анализа, оценки и процесса принятия решений в широком диапазоне областей (Acosta et al., 2010). Концепция лингвистической переменной служит для обеспечения средств приближенной характеристики явлений, которые слишком сложны или не полностью определены, чтобы описать их в обычных количественных терминах.

Системы нечеткой логики помогают упростить крупномасштабные структуры управления риском. Для факторов риска, которые не обладают корректными количественными вероятностными моделями и характеристиками, система нечеткой логики помогает моделировать причинно-следственные отношения, оценки степеней зависимости факторов риска и ключевых показателей уровня риска достоверным способом, учитывающим и имеющиеся в распоряжении фактические данные, и мнения экспертов. Объект контроля на предприятии выделяется в зависимости от предполагаемого уровня риска и сложности получения оценки, в дополнение к этому объект должен быть обеспечен различными формами и технологиями проверок.

В этом случае система внутреннего контроля, в соответствии с принципом адаптации, должна гибко и оперативно реагировать на изменяющиеся потребности основных бизнес-процессов, оперативно разрабатывать новые инструменты сбора и анализа информации для принятия качественно обоснованных решений. Для компаний с диверсифицированными бизнес-моделями, подверженных действию многих факторов и проводящих хозяйственные операции во множестве географических регионов, характерен длинный перечень возможных факторов риска. Сложная ситуация риска нуждается в мониторинге, но делает углубленный анализ риска слишком дорогостоящим. Особенно, когда эти сложности вызваны запутанными отношениями между подразделениями предприятия, а также между возможными в разных подсистемах факторами риска.

При этом необходимый анализ будет очень затратным и крайне трудоемким, если не применять методы теории нечеткой логики.

Следует отметить, что прикладные методы теории нечеткой логики включают правила, которые в явной форме объясняют связи, зависимости и отношения между моделируемыми факторами риска. Это помогает выработке решений, уменьшающих последствия реализации идентифицированных факторов риска. Объемы ресурсов, которые могут потребоваться для уменьшения последствий реализации факторов риска с высокой степенью возможности проявления, будут относительно невелики.

Опираясь на выводы аналитической задачи классификации финансовых и кредитных рисков, С.К. Ли и др. (Li et al.) (2011) использовали нечеткий классификационный метод линейного программирования с мягкими ограничениями для анализа поведения держателей кредитных карт.

У. Черубини и Дж. Лунга в своей работе (Cherubini, Lunga, 2001) года отмечали, что при установлении цены непредвиденного требования, используемая вероятностная мера не может быть точно известна, и поэтому они применили класс нечетких мер для вычисления этой неопределенности. Тот же подход был использован ими и для количественной оценки рисков ликвидности для установления цены активов, присутствующих на неликвидных рынках. Дополнительное расширение этого метода позволило им построить фазификационную версию фундаментальной модели Мертона для кредитных рисков.

Л. Юу и др. (Yu et al., 2009) предложили инструментарий, использующий нечеткую логику, для многокритериального анализа решений по оценке кредитного риска. Метод работает таким образом, что сначала выделяются результаты, полученные альтернативными конкурирующими способами кредитных оценок в виде нечетких мнений, затем объединяет их в согласованные группы и, наконец, преобразует в дискретное числовое значение, которое поддерживает конечное кредитное решение. Человеческое мышление, экспертное знание и неточная информация при этом являются считаются важными исходными данными при оценке операционного риска.

А. Ревейз и К. Леон (Reveiz, Leon, 2009) изучили операционный риск, используя системы нечеткого логического вывода для расчетов сложного взаимодействия наряду с нелинейностью вводных параметров. Выбор метода нечеткого логического вывода позволяет использовать качественные и количествен-

ные исходные данные удобным способом, а также оценить усилия по снижению уровня прогнозируемого риска.

Модели нечеткой логики могут быть также использованы для других типов моделей принятия решений. Они включают Байесовскую вероятность, искусственные нейронные сети Маркова и модели «дерева решений». Эти расширенные модели потенциально могут оказаться полезными для решения трудных проблем оценки уровня риска.

Данные, представленные в финансовой отчетности, не могут быть точно сравнимы из-за различия в практике бухгалтерского учета, кроме того представленные цифры могут включать неточность. Внедрение системы внутреннего контроля увеличивает возможность достижения более высокой точности представленных финансовых показателей. Тем не менее, возможность достижения абсолютно верных значений зависит от ограничений, присущих всем системам внутреннего контроля, таким, например, как человеческие ошибки. Кроме того, систему внутреннего контроля можно обойти, если два или более человек договариваются между собой о нарушении контрольных процедур. Несмотря на отмеченные недостатки, внутренний контроль является инструментом достижения как можно большей точности финансовой отчетности и, как следствие, направлен на улучшение качества управления предприятием.

Л. Ченг и др. (Cheng et al., 2006) показали, что наблюдаемое значение данных финансовой отчетности лучше рассматривать как феномен проявления нечеткости, а не случайности. При этом они использовали интервал вместо конкретного значения финансовых переменных. Они построили модель системы раннего предупреждения об ухудшении финансового положения предприятия, используя нечеткую регрессию в качестве альтернативы хорошо известным способом, а именно, с помощью дискриминант и анализа искусственной нейронной сети. Можно сказать, что была обоснована необходимость дополнения перечня процедур внутреннего контроля оценками показателей текущих задач и мероприятий. То есть бизнес-процессов, которые выполняются внутри одного подразделения, нескольких подразделений или в нескольких функциональных областях одновременно, и управляются через основные функции менеджмента – планирование, распоряжение, координацию, организацию и контроль.

В свою очередь, внутренний контроль объединен с этими процессами, осуществляется руководством и сотрудниками, представляет собой не просто

систему норм и стандартов, оформленных документально, но и учитывает влияние человеческого фактора на каждом организационном уровне предприятия. Каждый работник, осуществляющий процедуры внутреннего контроля, привносит свой уникальный опыт и возможности, но и несет различные потребности и приоритеты. Эти индивидуальные различия могут быть ценными для предприятия, но если они не совпадают с целями конкретного сотрудника, то они могут стать и контрпродуктивным. Тем не менее, работники должны знать свои обязанности и пределы полномочий.

Таким образом, должна быть налажена конкретная связь между обязанностями работников и тем, каким образом эти обязанности должны выполняться в соответствии с целями предприятия.

Внутренний контроль обеспечивает достаточный уровень уверенности верности информации, которой оперируют руководители среднего звена, но не абсолютную уверенность для высшего руководства компании и совета директоров. Продуктивная система внутреннего контроля дает менеджменту и совету директоров разумную гарантию достижения желательного уровня точности данных. Термин «достаточная степень уверенности», а не «абсолютная уверенность» означает, что ограничения присутствуют во всех системах внутреннего контроля, и что могут существовать факторы неопределенности и риска, которые никто не может предсказать с адекватной точностью. В то же время «достаточный уровень уверенности» не означает, что предприятие будет всегда достигать необходимого уровня надежности финансовой отчетности.

М. Матсатсинис и др. (Matsatsinis et al., 2003) установили, что зачастую аналитические зависимости между переменными процесса или системы неизвестны, или их трудно построить. Однако, используя нечеткие правила, можно формализовать зависимости между переменными в контексте классификационного анализа для модели коммерческого банкротства. Эти же правила были использованы при интерпретации данных для предсказания корпоративных банкротств.

В развитии методов с использованием композиции нечетких бинарных отношений представляет также интерес работа (Markowski, Mannan, 2009). В этой работе описывается порядок разработки нечеткой матрицы рисков на основе алгоритма нечеткого вывода Э. Мамдани. Интересный аспект этого исследования заключается в том, что оно использует три типа нечетких матриц риска (с

бюджетной стоимостью, нормативной стоимостью и с высокими издержками) путем изменения зонирования ячеек в матрице.

Дальнейшая разработка нечеткой модели управления предприятием также предполагает использование результатов работы (Nieto-Morote, Ruz-Vila, 2011), в которой представлена методология оценки уровня риска на основе нечеткой логики. В этой работе речь идет о субъективных суждениях и подходе, который используется для структурирования большого количества факторов риска. Трапециевидные нечеткие числа используются для фиксации неопределенности в лингвистических переменных. Эти числа необходимы для алгоритма, который используется для обработки несоответствий в нечетких отношениях предпочтения при попарном сравнении суждений.

В работе (Shang, Hossen, 2013) рассматривается методология, структура и процессы использования нечеткой логики для систем управления рисками, и представляются практические примеры.

### ***1.3. Качество управления СЭС и стандарты управления экономическим риском***

В широком смысле роль функции управления уровнем экономического риска состоит в улучшении качества управления предприятием. При этом «качество управления производственным предприятием» можно определить, как совокупность свойств системы управления, которые позволяют создать надлежащие условия для эффективного функционирования и развития предприятия в соответствии с выбранной целью управления и установленными в рамках данного предприятия требованиями и ограничениями процесса реализации управления (Винокуров и др., 2005).

Одним из продуктивных подходов к решению задачи анализа и измерения качества управления предприятием, как будет показано далее, является подход, базирующийся на адаптированных методах операциональной теории управления экономическим риском (Качалов, 2012). Суждение о качестве управления предприятием приходится формировать в ходе выработки управленческих решений задолго до получения конечного результата управления экономическим объектом (предприятием) и процессами. Имеющееся на этой стадии представление о результатах управления носит характер ожидания, прогноза, и потому не обладает высоким уровнем достоверности. Не представляет-

ся возможным также учесть в момент принятия управленческих решений побочные социально-экономические последствия готовящихся решений, способные привести к снижению их конечной результативности (Райзберг и др., 2011).

Использование стандарта ISO 31000:2009 «Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания» предназначено для повышения качества управления предприятием, путем повышения уверенности в достижении целей хозяйственной деятельности, уменьшения подверженности влиянию помех, эффективного распределения и использования располагаемых ресурсов для анализа и оценки уровня риска недостижения цели предприятия. Стандарт ISO 31000 описывает принципы, структуру и процесс управления рисками и может быть использован любым предприятием независимо от его размера, вида деятельности или отрасли.

Это руководство не может быть использовано в целях сертификации, но этот документ содержит всю необходимую информацию для составления внутренних или внешних программ аудита. Предприятия, использующие стандарт ISO 31000, могут сравнить свои методы управления риском с эталоном, признанным во всем мире, в котором приведены обоснованные принципы эффективного менеджмента и корпоративного управления.

В соответствии с этим стандартом «управление риском» – это процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятных событий и минимизацию возможных потерь, вызванных их реализацией, а в целом – на повышение результативности предприятия.

Система управления риском – инструмент непрерывного совершенствования существующей системы менеджмента предприятия, с помощью которой предприятие может контролировать риск на всех уровнях. Система риск-менеджмента не может существовать отдельно, она должна быть интегрирована в систему управления предприятием.

Стандарт ISO / IEC 31010:2009 «Управление риском – методы оценки риска», был разработан Международной организацией по стандартизации *ISO* совместно с Международной электротехнической комиссией (IEC, International Electrotechnical Commission). Этот документ содержит концепцию оценки риска, описание процесса оценки риска и процедуры выбора методов оценки риска. Стандарт ISO/IEC 31010:2009 отражает существующую практику и разъясняет

возможные последствия, их вероятность и факторы, способствующие их смягчению.

В Российской Федерации утвержден Государственный стандарт РФ – ГОСТ Р 51897-2002 «Менеджмент риска. Термины и определения». Этот стандарт имеет ограниченную область применения, так как устанавливает термины и определения понятий в области управления риском в сфере технической безопасности и охраны труда.

*Стандарты управления уровнем риска FERMA.* Федерация европейских ассоциаций риск менеджмента (Federation of European Risk Management Associations – FERMA) была образована в 1974 г. по инициативе Европейской Комиссии. При создании Федерации в ее состав вошли представители пяти стран – Великобритании, Италии, Бельгии, Германии и Нидерландов. В настоящее время в Федерацию входят уже 22 национальных ассоциаций риск-менеджмента.

Стандарты управления риском были разработаны несколькими организациями, занимающимися вопросами управления риском в Великобритании – Институтом управления риском (IRM), Ассоциацией риск-менеджмента и страхования (AIRMIC) и Национальным форумом управления риском в общественном секторе. Значительный вклад обсуждение и согласование стандартов был внесен профессиональными организациями, которые занимаются вопросами управления рисками.

Основные цели разработки и принятия данных стандартов:

- унификация терминов;
- практические рекомендации в деятельности по управлению риском;
- разработка структуры и администрирования процедур управления риском;
- формулирование основных целевых установок риск-менеджмента.

Понятие управления риском в стандартах FERMA включает анализ и оценку сильных и слабых сторон предприятия при взаимодействии с контрагентами. При разработке стандартов использовалась терминология стандарта ISO/IEC Guide 73 Risk Management – Vocabulary – Guidelines for use in standards (в русском переводе – «Стандарт управления риском Федерации европейских ассоциаций риск-менеджеров»).

Термин «риск» трактуется в этом стандарте как комбинация возможности реализации события и его последствий. При этом последствия могут быть как положительными, так и негативными. Стандарты FERMA рассматривают

риск, соответственно, с обеих позиций. С точки зрения безопасности, последствия наступления события рассматриваются с негативной точки зрения, поэтому основное внимание уделяется превентивным мерам и мероприятиям, уменьшающим размеры ущерба.

В рамках Стандартов FERMA управление риском – это системный анализ факторов рисков каждого вида деятельности и применение антирисковых управленческих воздействий для достижения максимальной эффективности каждого шага и всей экономической деятельности предприятия в целом. Задача управления риском формулируется как идентификация факторов риска, а также разработка и реализация антирисковых управленческих воздействий. Основная цель управления риском определяется как вклад в повышение качества управления и увеличение капитализации, выявление всех потенциальных негативных и положительных факторов, влияющих на стоимостную оценку предприятия.

Процесс управления риском должен быть непрерывным, анализирующим развитие предприятия во времени. Это минимизирует возможность отклонения и степень неопределенности при стремлении к неизменным поставленным целям. Риск-менеджмент должен быть интегрирован в корпоративную культуру, принят и одобрен руководством, а затем каждый сотрудник должен быть информирован о конкретных задачах в подразделениях организационной структуры предприятия. Единая система управления риском должна включать в себя программу контроля выполнения поставленных задач, оценку эффективности проводимых мероприятий и систему поощрения на всех уровнях организационной структуры.

В научной литературе нет единой, общепринятой классификации факторов риска. Стандарты FERMA классифицируют факторы риска по иерархическим уровням. Верхний уровень – внешние и внутренние факторы риска, на следующем уровне факторы риска делятся на четыре большие группы: стратегические, финансовые, операционные и прочие опасности.

К внешним финансовым факторам риска стандарты FERMA относят факторы риска изменения процентной ставки, фактор риска изменения валютного курса, фактор риска невозможности возвращения заемных средств. Внутренние финансовые факторы риска реализуются при недостатке ликвидности и кассовых разрывах.

Внешние стратегические факторы риска идентифицируются при усилении конкуренции, при резком изменении потребительского рынка, при суще-

ственных отраслевых изменениях. Высокий уровень стратегического риска сделок слияний поглощений компаний, как на зарубежных, так и на отечественном рынке был исследован, например, в работе (Егорова, Цыганов, 2011). Внутренними стратегическими факторами риска могут стать отсутствие положительного результата исследований или недостаточная защита интеллектуальной собственности.

Внешние операциональные факторы риска проявляются при изменении законодательства, неправильном реагировании на культурные особенности сотрудников или на особенности культуры территории, на которой ведется бизнес, при пассивности независимых директоров в составе Совета директоров. К внутренним операциональным факторам риска можно отнести факторы риска искажения данных при ведении бухгалтерского учета, факторы риска сбоя в работе информационных систем, риск нехватки квалифицированного персонала, факторы риска поставки сырья ненадлежащего качества.

Внешние прочие опасности (hazard risks) могут реализоваться при невыполнении заключенных контрактов, природных катастрофах, таких как наводнения или землетрясения, при отказе поставщиков от выполнения контрактных обязательств, при радиационном или химическом заражении, провалах грунта в местах добычи ископаемых закрытым способом и т.п. К внутренним относят факторы риска некомпетентности коммерческой службы, ошибки персонала, утраты имущества, выпуска продукции и услуг, потенциально опасных для потребителя (например, необходимость отзыва автомобилей, в случае обнаружения конструктивных дефектов, которые могут повлечь серьезные негативные последствия для водителя и пассажиров).

Процесс управления уровнем риска, в соответствии со стандартами FERMA, начинается с формулирования стратегической цели предприятия. Основным стратегическим показателем уровня риска в таком случае будет являться отклонение от сформулированной стратегической цели предприятия. На следующем этапе проводится идентификация факторов риска, вербальное описание и анализ степени возможности реализации тех или иных факторов риска. Если уровень риска поддается количественной оценке, то необходимо измерение уровня риска с помощью показателей уровня риска. Если нет, то производится качественная оценка уровня риска.

Идентификация факторов риска представляет собой процесс выявления подверженности системы управления предприятием действию факторов не-

определенности, Для получения таких оценок необходимо наличие как можно более полной информации о показателях функционирования предприятия, об особенностях рыночной среды, в которой работает предприятие, действующем законодательстве, социальном, культурном и политическом окружении (внешней среде) предприятия и т.п. Необходимо также учитывать принятую стратегию его развития и операционные процессы, включая информацию об угрозах и возможностях отклонения от поставленной стратегической цели. Для идентификации факторов риска необходимо выработать такой методический подход, который позволял бы выявить максимальное число факторов риска, которым подвержено предприятие во всех сферах его деятельности. Такой методический подход будет рассмотрен в следующей главе.

Идентификация факторов риска предприятия, как правило, осуществляется независимыми внешними экспертами-консультантами. Однако понимание и анализ состава и характеристик факторов риска самим предприятием, его персоналом имеет огромное значение для успешного управления предприятием.

Согласно стандартам FERMA основной целью выявления факторов риска является составление перечня выявленных факторов риска и их характеристик в определенном формате, что позволит провести их дальнейший и более тонкий анализ. Принимая во внимание последствия и возможность реализации каждого фактора риска, надлежащий формат их описания дает возможность расставить приоритеты и выделить те факторы риска, подробное изучение которых требуется. Факторы риска бизнес процессов могут быть идентифицированы как стратегические, проектные, тактические и операционные.

Описание факторов риска служит основой для формирования «карты риска» компании, которая дает взвешенную оценку интегрального уровня риска и может помочь расставить приоритеты в отношении мероприятий по снижению уровня риска. Формирование «карты риска» позволяет выявить зоны бизнеса, подверженные тому или иному фактору риска, а также описать действующие методы контроля уровня риска и определить необходимость внесения изменения по уменьшению, усилению контроля или пересмотру действующих механизмов. В то же время составление «карты риска» позволяет определить зоны ответственности за уровень риска и распределить человеческие ресурсы соответствующим образом.

Измерение уровня риска может быть количественным, качественным или смешанным в части возможности наступления события и его предполагае-

мых последствий. Например, последствия с точки зрения угроз и возможностей могут быть измерены как высокие, средние и низкие. Возможность реализации факторов риска также может быть высокой, средней и низкой, однако требуются различные определения для опасностей и шансов. После того, как анализ факторов риска выполнен, необходимо провести оценку уровня риска в соответствии с критериями, выработанными самой компанией. Такие критерии могут включать в себя учетную политику предприятия, себестоимость продукции, требования к процессу управления, социально-экономические вопросы, экологические характеристики, ожидания собственников.

В результате выполнения процедур оценивания уровня риска хозяйственной деятельности предприятия составляется отчет, в котором приводятся сведения о выявленных помехах (в терминах факторов риска) и возможностях их преодоления. Отчеты о факторах риска бывают внутренние и внешние. Внутренние отчеты для разных уровней управления предприятия будут содержать информацию о риске различной детализации.

Основные положения внешнего отчета о факторах риска должны быть четко определены, и информация о факторах риска предприятия должна быть доступна для всех заинтересованных лиц. Формальный отчет о факторах риска должен в себя включать:

- методы системы внутреннего контроля, в том числе характеристику зон ответственности руководства предприятия в вопросах управления уровнем риска;
- способы идентификации факторов риска и их практическое применение в действующей системе управления уровнем риска предприятия;
- основные инструменты системы внутреннего контроля в отношении наиболее значимых факторов риска;
- действующие механизмы мониторинга уровня риска.

Руководство предприятия устанавливает пороговое значение уровня допустимого риска. На основе этого решения составляется программа мероприятий по управлению уровнем риска. Должны быть представлены основные узкие моменты, требующие особого внимания, и действующие или предлагаемые способы управления.

Любая программа мероприятий должна быть направлена на обеспечение надежной работы предприятия, эффективность системы внутреннего контроля и соответствие законодательству. Повторный отчет об уровне риска учитывает

реализацию принятого пакета антирисковых мероприятий и содержит финальную на данный момент оценку интегрального риска. В результате регулярного мониторинга изменения бизнес-процессов, активов и окружающей среды предприятия стратегическая цель верифицируются, все этапы процесса управления уровнем риска могут быть пройдены повторно в случае существенного изменения стратегической цели предприятия.

Эффективность управления уровнем риска зависит от способов контроля и своевременного оповещения обо всех изменениях в программе управления уровнем риска предприятия. Постоянный аудит, как самой системы управления уровнем риска, так и соответствия принятым стандартам, необходим для выявления вопросов, требующих дополнительного вмешательства. Необходимо при этом помнить, что предприятие находится в постоянном развитии, в динамично развивающемся окружении. Все внутренние и внешние изменения должны выявляться и учитываться в действующей системе управления уровнем риска.

Системный подход к управлению риском позволяет планировать и осуществлять долгосрочную деятельность предприятия. Процесс принятия решений и стратегического планирования формируется при полном понимании структуры бизнес процессов, происходящих в окружающей среде изменений, потенциальных возможностей и угроз для предприятия. Степень неизвестности снижается до минимального уровня, при этом происходит повышение квалификации сотрудников и создание организационной базы «знаний», бизнес процессы становятся оптимальными.

В настоящее время проблематика управления риском заняла ключевые позиции в стратегическом управлении предприятием. Предприятия Европейского Союза демонстрируют сегодня существенно возросшую потребность в получении достоверной информации об уровне риска своей экономической деятельности для поддержки процесса принятия решений на уровне Совета директоров. Так, практически половина опрошенных FERMA риск-менеджеров представляют в формализованном виде результаты анализа и оценки факторов и уровня риска Совету директоров или высшему руководству предприятия, как минимум, несколько раз в течение года.

В связи с этим надо отметить, что главными приоритетами в деятельности FERMA остаются вопросы регулирования уровня риска в области защиты информации, прозрачности деятельности предприятий при подготовке ежегодных отчетов, выполнение правил ведения страховой деятельности. Уже к 2014 г.

для многих европейских компаний разработка карт риска (risk mapping) стала рутинной процедурой. Однако, реальная практика использования для этого IT-технологий все же остается достаточно ограниченной, в то время как требования со стороны Советов директоров, стейкхолдеров и банков к формированию отчетности по текущей количественной оценке уровня риска и мониторингу эффективности применяемых антирисковых воздействий значительно возросли.

Характерно, что в настоящее время сложилась ситуация, когда, чем крупнее предприятие, тем больше в ней риск-менеджеров входят в состав высшего эшелона управления компанией. Так, из 56% предприятий с оборотом более 5 млрд. евро (доля которых в выборке составляет 30%) имеют на своем предприятии подразделение по управлению риском в составе 6 человек, а еще у 38% респондентов такое подразделение состоит из четырех штатных сотрудников. Данные взяты из отчета, подготовленного персоналом FERMA к очередному семинару 2014 г., состоявшемуся в Брюсселе.

### Концептуальные основы управления уровнем риска в документах COSO

Комитет спонсорских организаций США (COSO) был образован в 1985 г. при поддержке Национальной комиссии по вопросам мошенничества в финансовой отчетности (комиссия Тредвея). Комиссия Тредвея была организована и финансируется совместно пятью основными профессиональными бухгалтерскими ассоциациями и институтами, размещающимися в США: Американским институтом дипломированных общественных бухгалтеров (AICPA), Американской ассоциацией бухгалтеров (AAA), Международной ассоциацией финансовых руководителей (FEI), Институтом внутренних аудиторов (IIA), Институтом бухгалтеров по управленческому учету (IMA).

Первоначально председателем Комиссии был Джеймс С. Тредвей младший, бывший комиссар США по ценным бумагам и биржам. Отсюда пошло неофициальное название – «Комиссия Тредвея».

Документ Комитета спонсорских организаций «Управление рисками организаций. Интегрированная модель» представляет собой концептуальные основы управления уровнем риска предприятий и дает подробные рекомендации по созданию корпоративной системы управления уровнем риска в рамках предприятия. Процесс управления уровнем риска предприятия в терминах COSO состоит из множества компонентов, которые тесно связаны между собой.

- Внутренняя среда предприятия, которая понимается как совокупность ситуационных факторов внутри предприятия, как социально-экономической системы.
- Факторы внутренней среды, включающие стратегическую цель, т.е. желаемый результат хозяйственной деятельности, который стремится добиться компания, важно, чтобы цель была реальной и выполнимой.
- Структура предприятия, представляющая собой логические взаимосвязи уровней управления и функциональных областей предприятия, и построенная в такой форме, которая позволяет достигать стратегических целей наименее затратными способами.
- Задачи, которые должны быть выполнены заранее установленным способом в заранее оговоренные сроки, поручаются в соответствии со структурой каждому сотруднику путем постановки соответствующих задач, решение которых рассматриваются как необходимый вклад в достижение общей стратегической цели.
- Технология работы, состоящая в сочетании квалификационных навыков, оборудования, инфраструктуры, инструментов и соответствующих знаний, необходимых для достижения стратегической цели предприятия.
- Сотрудники предприятия, как наиболее значимый элемент внутренней среды. Все внутренние элементы рассматриваются не изолированно друг от друга, а во взаимосвязи.
- Ограничения на определение стратегической цели, требования конкретной и измеримой формулировки. Формулируя цель предприятия в конкретной измеримой форме, руководство создает четкую базу отсчета для последующих решений и оценки хода работы. Руководители среднего звена будут иметь ориентир для решения, следует ли направить больше усилий на обучение и воспитание работников. Также будет легче определить, насколько хорошо предприятие работает в направлении осуществления своей цели.
- Идентификация рискованных событий и факторов экономического риска, способных вызвать отклонение от стратегической цели предприятия и документальное фиксирование характеристик ФЭР.
- Процедуры оценивания уровня риска, сочетающие количественные и качественные подходы.

- Реагирование на риск предполагает разработку возможных вариантов и действий, способствующих повышению благоприятных возможностей и снижению угроз для достижения цели предприятия.

- Средства контроля, представляющие собой внутренние документы и процедуры, которые помогают руководству предприятия выполнять или инициировать необходимые действия для предотвращения или компенсации последствий проявления факторов риска в процессе «движения» к стратегической цели предприятия. Средства контроля реализуются в рамках всего предприятия, на всех его уровнях и при выполнении любых функций. Они включают в себя целый ряд организационно-технологических мероприятий, таких как согласования, разрешения, проверки, сверки, отчеты о текущей деятельности, безопасности активов и разделению обязанностей.

- Информация и коммуникации включают создание отчетов, консолидирующих финансовые показатели, информацию операционной деятельности и соблюдению процедур и законодательства, это позволяет развивать бизнес. В более широком смысле, эффективная коммуникация должна обеспечить информационные потоки вниз, и вверх во всем предприятии. Например, типовые процедуры для сообщения сотрудниками подозрений в мошенничестве. Эффективная коммуникация, связанная с интересами предприятия, должна быть также обеспечена с внешними сторонами, например, клиентами, поставщиками, регулирующими органами и собственниками.

- Мониторинг, понимаемый как процесс оценки качества работы системы управление во времени. При этом недостатки внутреннего контроля, выявленные в ходе таких контрольных мероприятий, следует доводить до сведения руководства и устранять для обеспечения непрерывного совершенствования системы.

Таким образом, благодаря выполнению этих функций и требований устанавливаются связи между целью предприятия, включая стратегические ориентиры, и операционными показателями его деятельности. А также между процессом подготовки отчетности, соблюдением норм законодательства и организационной структурой предприятия, в том числе, между руководством предприятия и его подразделениями, хозяйственными единицами, дочерними предприятиями и другими компонентами процесса управления риском.

Стандарт COSO ориентирован на повышение качества управления скорее в части повышения достоверности отчетных данных предприятий. Данный стандарт был разработан для систем аудита и внутреннего контроля.

Источники риска также делятся на внутренние и внешние. К внутренним источникам риска стандарт COSO относит сотрудников, оборудование, неверно поставленную цель. В частности, работник может ошибаться, задерживаться, небрежно относиться к работе; персонал предприятия может периодически обманывать и мошенничать самыми разными способами; оборудование может дать сбой или выйти из строя. Наконец, неверно поставленная цель, например, нереалистичный план продаж – может привести к реализации продукции некредитоспособным покупателям, а задача увеличить долю рынка любой ценой может привести к серьезным убыткам.

К внешним источникам риска COSO относит конкурентов, поставщиков, покупателей, законодательство, политические события, общественное мнение и природные факторы риска. Конкуренты представляют постоянную угрозу потери бизнеса. Поставщики могут затребовать неоправданно высокую цену или слишком жесткие условия контракта, они могут давать взятки работникам предприятия для получения выгодных заказов. Покупатели могут не оплатить отгруженную продукцию в срок или вовсе не оплатить. Законодательство, налоговое, экологическое, трудовое, несоблюдение которого грозит штрафами для предприятия-нарушителя. Политические события, например, военные действия, могут вынудить свернуть продажи. Под давлением общественного мнения, например, потребители могут отказаться от приобретения товаров предприятия. Состояние экономики и финансов государства, в котором предприятие осуществляет свою деятельность, например, угроза резкой девальвации валюты может негативно повлиять на себестоимость производимой продукции или оказание услуг. Природные факторы также могут негативно повлиять на деятельность предприятия, например, молния может привести к пожару здания, дождь может протечь через крышу и залить сервер, снегопад может завалить въезд на склад и т.д.

### Сопоставление стандартов управления риском FERMA и COSO

Стандарт COSO по сравнению со стандартом FERMA содержит специфические формулировки, для его интерпретации понадобится помощь внешнего консультанта либо же привлечение на работу внутреннего аудитора, знакомого именно с этим стандартом. Стандарт FERMA содержит четко определенную последовательность действий по постановке системы управления уровнем риска и более конкретные рекомендации.

У каждого из этих стандартов разные пользователи и разные законодательные требования. Стандарт FERMA предназначен, в первую очередь, для риск-менеджеров и фактически представляет собой рекомендации, необязательные для исполнения. Стандарт COSO является обязательным для публичных компаний в США.

Выбор стандарта для системы управления уровнем риска зависит от цели предприятия. Например, если это размещение ценных бумаг на NYSE (New York Stock Exchange), то естественно выбрать COSO. Для построения внутренней системы управления уровнем риска предпочтительнее выбрать стандарт FERMA, этот стандарт также определяет требования к раскрытию информации.

Оценивая применимость международных стандартов в области учета феномена риска в российских условиях с точки зрения повышения качества управления предприятием, надо отметить следующее:

- в основу и тех и других стандартов были положены системы внутреннего аудита;
- стандарты ориентированы главным образом на акционерные компании;
- в этих документах фактически даются нормативные модели управления («как должно быть») экономическим риском, но изложение выполнено в форме, которую в России принято считать методическими рекомендациями, в другой терминологической традиции – это так называемые «мягкие» институты;
- в соответствии с этими стандартами функция управления риском пронизывает всю организационную структуру предприятия, все подразделения предприятия, вовлекая их в сферу управления риском;
- функция управления риском в соответствии с этими рекомендациями должна быть, естественно, включена в систему корпоративного управления и в систему управления предприятием;
- рекомендации связывают управление риском со стратегией предприятия и стратегическим управлением предприятием, основополагающие установки для создания системы управления риском должны формулироваться исходя из стратегических установок – миссии, стратегической цели, стратегических решений;
- рекомендации, содержащиеся в перечисленных документах, не отвечают требованиям системности, строятся на раздельном учете факторов риска, несмотря на декларируемую системность подхода.

## ГЛАВА 2.

# КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЭС, ОПЕРИРУЮЩАЯ НЕЧЕТКОЙ ВХОДНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

### *2.1. Многоуровневая структуризация рискогенного социально-экономического пространства*

Проблема анализа и оценки феномена риска в деятельности производственных предприятий до сих пор остается слабо структурированной и недостаточно формализованной.

Для применения моделей и методов, широко используемых в практике банковской и страховой деятельности, на производственных предприятиях требуется их существенная доработка и адаптация. Если в страховом бизнесе антирисковые мероприятия основной деятельности страховой компании вынесены за рамки страхового договора или прямо оговорены в условиях договора, то в деятельности производственных предприятий проведение или не проведение антирисковых мероприятий влияет на всю последующую хозяйственную деятельность. Кроме того, к особенности ведения бизнеса банков, страховых и финансовых компаний можно отнести заключение большого количества однородных сделок, по которым накоплена и постоянно пополняется соответствующая статистика, в том числе информация по анализу риска, что нехарактерно для производственных предприятий.

Множество релевантных для предприятия факторов экономического риска можно интерпретировать как некое пространство событий. Внешние и внутренние факторы экономического риска классифицируются по месту их возникновения в бизнес-процессах внутри и вовне экономической среды производственного предприятия (*Стандарты FERMA*).

Для каждого предприятия задается уровень существенности, он может быть выражен абсолютным значением в рублях или валюте, либо в процентном отношении к капиталу или активам. Уровень существенности – это величина предполагаемого ущерба в данном случае, неверное представление о которой или ее искажение, повлияет на принятие управленческих решений. Понятие

«уровень существенности» широко используется в аудиторской деятельности (Баканов, Шеремет, 2001), методика оценки уровня существенности приведена, например, в работе (Иванов, Кресина, 2013).

Предлагаемый метод формализации пространства факторов экономического риска (ФЭР) заключается в том, чтобы наиболее полно выявить и описать множество факторов экономического риска в сфере хозяйственной деятельности предприятия, исследовать природу подмножеств ФЭР на предмет обнаружения связей между ними, присвоить количественные характеристики и оценить интегральный ущерб от воздействия неблагоприятных событий (Качалов, Слепцова, 2014а).

Для описания множества факторов экономического риска производственного предприятия можно применить одну из двух методик, рассмотренных ниже.

Первая из них, назовем ее методикой «сверху вниз», использует сложившиеся стандарты управления риском. Для построения пространства событий рассмотрим классификацию факторов рисков по схеме, предложенной в (Стандартах FERMA), согласно которой «Риски могут быть дифференцированы по следующим категориям – стратегические, финансовые, операционные и опасности». Дополнительно учитывается, что предприятие может быть подвержено иным внутренним и внешним ФЭР. Преимущество методики, основанной на классификации FERMA в том, что будут проанализированы основные блоки ФЭР для предприятия.

Во втором случае, назовем этот случай методикой «снизу вверх», операция выявления ФЭР применяется отдельно для каждого бизнес-процесса. С точки зрения организационной структуры, любое предприятие состоит из ряда подразделений (Рогожин, 2006). Каждое подразделение и его сотрудники принимают участие в тех или иных бизнес-процессах компании. Рассмотрим подробнее эти процессы и связи между ними. Одни процессы будут идти последовательно, т.е. один за другим, но часть процессов может идти параллельно. Каждому бизнес-процессу или последовательности бизнес-процессов ставятся в соответствие некоторые факторы экономического риска (Чернова, 2000).

Недостаток второй методики заключается в том, что существенные ФЭР, относящиеся к деятельности предприятия в целом и трудно формализуемые в рамках конкретных бизнес-процессов внутри организационной структуры, могут быть упущены. Под существенными ФЭР в данном исследовании понима-

ются такие факторы риска, при реализации которых предприятию может быть причинен ущерб, превышающий уровень существенности.

Учитывая все недостатки и достоинства обеих методик, представляется, что наилучшим способом действия будет комбинация обеих методик. После построения графа бизнес-процессов и выявления, соответствующих им ФЭР в рамках действующей структуры, необходимо проверить, чтобы существенные стратегические или финансовые ФЭР, а также факторы, связанные с природными катастрофами или политическими событиями, не были упущены.

Для повышения качества управления социально-экономической системой необходимо оперативно реагировать на внешние и внутренние воздействия, т.е. своевременно обнаруживать изменения в составе релевантных ФЭР, выявленных ранее. Адекватный инструментарий для этого предоставляет системная экономическая теория (Клейнер, 2010). Опираясь на эту теорию, предлагается инструментальная основа для единообразной структуризации рискогенного пространства социально-экономической системы любого уровня, а также системная методика выявления и идентификации ФЭР.

Из четырех базовых видов экономических систем: объектных, средовых, процессных, проектных (Клейнер, 2013) – рассмотрим вначале социально-экономическую систему объектного вида. Примерами систем такого вида могут служить производственное предприятие, промышленный кластер, сетевое предприятие и т.п. Продолжая системную структуризацию экономического пространства на более низкий уровень, можно предположить, что предприятие как экономическая система в свою очередь содержит четыре подсистемы тех же четырех видов: объектного, проектного, процессного и средового (рис. 2.1.1).



*Рис. 2.1.1 Системная иерархическая декомпозиция социально-экономических систем*

*Подсистема объектного типа.* Так, вычленив в границах «предприятия» экономическую подсистему объектного типа, естественно включить в ее состав материальные и нематериальные активы предприятия. При этом ограниченность этой подсистемы в пространстве будем понимать двояко: как реальную ограниченность в физическом пространстве – для материальных активов, и как ограниченность в виртуальном пространстве – для нематериальных активов. Ограниченность в физическом пространстве – это территория, на которой расположены материальные активы предприятия, а также сами эти активы: здания, сооружения, основное оборудование и т.п. Под ограниченностью в виртуальном пространстве будем подразумевать, например, юридически очерченные рамки применения нематериальных активов предприятия, на которые распространяется защита авторских и интеллектуальных прав, действие лицензий и т.п.

В отношении временной координаты следует заметить, что в целом для предприятия существование подсистемы объектного типа не стеснено временными рамками, как и предприятие в целом. Отдельные элементы всей совокупности материальных активов – здания, сооружения, машины и оборудование, разумеется, ограничены нормативным и фактическим жизненным циклом, а нематериальные активы – сроком действия правоустанавливающих документов (защиты авторских прав, лицензий и т.п.). Но в силу возможности восстановления, обновления или модернизации и тех, и других активов существование данной подсистемы оказывается неограниченным временными рамками.

В составе предприятия подсистема объектного типа может стать источником присущих ей и внутренних для предприятия ФЭР. В соответствии с операциональной теорией экономического риска ФЭР принято называть помехи, возмущающие воздействия, события, которые в случае своего появления могут стать причиной нежелательного отклонения от целевого результата (цели) хозяйственной деятельности, что приводит к возрастанию шансов и величины возможного ущерба (Качалов, 2012). Например, в работе (Плесовских, Рожков, Старинов, 2011) показано, что в подсистеме объектного типа предприятия можно ожидать появления таких внутренних ФЭР: факторы экономического риска физического разрушения, порчи (аварии, пожары и т.п.) или хищения отдельных материальных активов, ФЭР нарушения авторских прав, ФЭР незаконного использования интеллектуальной собственности, принадлежащей предприятию (в части нематериальных активов).

*Подсистема процессного типа.* Подсистему процессного типа могут представлять реализуемые предприятием технологические или бизнес-процессы. В данном случае, это устойчивая, многократно повторяющаяся деятельность. Она преобразует ресурсы – материальные, трудовые, информационные и т.п. – в экономические результаты – товары и услуги. Функционирование подсистемы процессного типа состоит в реализации технологических процессов данного предприятия, в действиях с активами предприятия, в обеспечении производства сырьем, комплектующими, материалами, наконец, в реализации готовой продукции и т.п. Деятельность подсистемы этого типа не ограничена «рамками» предприятия в пространстве, но ограничена во времени.

Характеристики процессной подсистемы предприятия можно представить с помощью различных методик структурного анализа, организационно-функциональных схем и описания процессов и функций, выполняемых на предприятии. Для этого потребуется документальное описание всех технологических и бизнес-процессов предприятия. В этом случае могут применяться моделирование процессов, которое позволяет не только назвать, перечислить и закрепить бизнес-процессы и функции, а определить формы взаимодействия между элементами организационно-функциональной структуры.

Чаще всего используются несколько различных методов, основой которых является графическое и документальное описание. К числу наиболее распространенных методов относятся:

- метод функционального моделирования SADT;
- метод моделирования процессов IDEF3;
- метод моделирования потоков данных DFD;
- метод ARIS;
- метод Ericsson – Penker.

*Метод функционального моделирования SADT* (Structured Analysis and Design Technique) представляет собой совокупность правил и процедур построения функциональной структуры предприятия. Модель SADT (Ross, Schoman, 1977), состоящая из серии диаграмм и сопроводительной документации, отображающих блоки процессов предприятия и связи между ними, позволяет визуализировать реализуемые на предприятии действия (процессы) и связи между этими действиями. Метод SADT в наибольшей степени подходит для описания процессов верхнего уровня управления.

Основные преимущества этого метода изложены в документе «*Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ РД IDEF0. 2000*» (М.: Госстандарт России, 2000) и заключаются в следующем:

- детализированное и подробное описание каждого процесса – управление, информационные и материальные потоки, обратные связи;
  - структурная декомпозиция предприятия;
  - возможность детализации и агрегирования потоков информации;
  - получение моделей стандартного вида, благодаря наличию жестких требований к ним;
  - доступность и простота при документировании процессов;
  - соответствие подхода к описанию процессов стандарту ISO 9000:2000.
- Но при этом необходимо подчеркнуть ряд недостатков этого метода:
- сложность визуального восприятия результатов моделирования;
  - громоздкость процедур декомпозиции;
  - трудность представления нескольких процессов, увязанных в различных моделях одного и того же предприятия.

*Метод моделирования процессов IDEF3* предназначен для описания последовательности выполнения действий и взаимозависимости между ними в рамках процессов. Основой служит сценарий процесса, который выделяет последовательность процессов и подпроцессов рассматриваемой системы. Соединения могут комбинироваться для создания более сложных ветвлений. Но перегруженные ветвлением диаграммы могут оказаться сложными для восприятия. Процессы могут быть декомпозированы или разложены на составляющие для более тщательного анализа. Метод IDEF3 позволяет декомпонировать действие несколько раз, что обеспечивает документирование альтернативных потоков процесса в одной модели.

*Метод моделирования потоков данных DFD* заключается в составлении диаграмм, которые представляют собой иерархию функциональных процессов, связанных потоками данных.

Модель системы, построенная данным методом, определяется как иерархия диаграмм потоков данных, описывающих асинхронный процесс преобразования информации от ее ввода в систему до выдачи потребителю. Источники информации (внешние) порождают внутренние информационные потоки, переносящие информацию к подсистемам или процессам. Те, в свою очередь, преобразуют информацию и порождают новые потоки, которые переносят инфор-

мацию к другим процессам или подсистемам, накопителям данных или внешним выходам – потребителям информации. Диаграммы верхних уровней иерархии определяют основные процессы или подсистемы с внешними входами и выходами. Они детализируются при помощи диаграмм нижнего уровня. Такая декомпозиция продолжается, создавая многоуровневую иерархию диаграмм, до тех пор, пока не будет достигнут уровень декомпозиции, на котором детализировать процессы далее не имеет смысла. Главная цель построения иерархии DFD заключается в том, чтобы сделать описание системы ясным и понятным на каждом уровне детализации, а также разбить это описание на части с точно определенными отношениями между ними.

При моделировании бизнес-процессов диаграммы потоков данных (DFD) используются для построения моделей «as-is» и «as-to-be», отражая, таким образом, существующую и предлагаемую структуру процессов организации и возможности перехода от первой модели ко второй модели.

*Метод ARIS* интегрирует разнообразные методы моделирования и анализа систем, и представляет собой комплекс средств анализа и моделирования деятельности предприятия. Одна и та же модель может разрабатываться с использованием нескольких методов, что позволяет использовать ARIS специалистам с различными теоретическими знаниями и настраивать метод для работы с системами, имеющими различную специфику.

Метод моделирования ARIS поддерживает процесс построения четырех типов моделей, в которых исследуются различные аспекты анализируемой системы (в данном случае – предприятия):

- организационные структуры, представляющие модель предприятия;
- функциональные модели, описывающие иерархию целей, заданных на предприятии, с совокупностью деревьев функций, необходимых для их достижения;
- структурные информационные модели, необходимые для реализации всей совокупности функций системы;
- модели управления, представляющие общий план реализации процессов в рамках системы.

Метод ARIS позволяет комплексно описывать деятельность организации и устанавливать связи между различными моделями. К сожалению, на практике такой подход трудно реализуем, так как влечет за собой огромный расход ресурсов, как человеческих, так и финансовых в течение длительного времени.

Стоимость инструментальной среды ARIS весьма значительна, кроме этого, инструментальная система сложна в эксплуатации.

*Метод Ericsson-Penker* использует язык объектного моделирования UML, изначально предназначенного для моделирования архитектуры систем программного обеспечения, для моделирования процессов на производственном предприятии. Метод наилучшим образом подходит для моделирования предприятий, работающих в сфере оказания услуг – торговых организаций, банков, страховых компаний и т.д.

Метод использует четыре основные экономические категории для построения модели: ресурсы, процессы, цели, бизнес-правила.

К достоинствам этого метода моделирования можно отнести следующее:

- модель бизнес-процессов строится вокруг заинтересованных лиц – участников процесса и их целей, способствуя выявлению потребностей и контрагентов предприятия.
- моделирование на основе различных вариантов способствует хорошему пониманию модели;
- метод предусматривает достаточно простой переход от модели к системным требованиям.

Как показывает практика, подсистема процессного типа также порождает своеобразные помехи нормальной производственно-экономической деятельности предприятия. Эти помехи можно интерпретировать как ФЭР: ФЭР сбоя или нарушения режима технологических процессов при производстве продукции; ФЭР поставки недоброкачественного сырья или компонентов; ФЭР возникновения перебоев в обеспечении вспомогательными ресурсами (подачи воды, отключения электроэнергии или газоснабжения) и т.п.

*Подсистема проектного типа.* В соответствии с исходным определением такую подсистему образует совокупность реализуемых на предприятии проектов. Это могут быть инвестиционные проекты модернизации оборудования или проекты приобретения и освоения нового основного оборудования, строительство новых производственных зданий, реконструкция, ремонт, обновление оборудования или технологических процессов, и т.п. В том числе сюда можно отнести проекты реинжиниринга или реорганизации каких-либо подразделений или модернизации системы управления предприятием в целом, проекты создания Интернет-сайта предприятия, образование филиала предприятия, учреждение аффилированного венчурного предприятия и т.п. Специфика проектных

подсистем предприятия состоит, таким образом, в том, что такие подсистемы ограничены физическим и правовым пространством предприятия, а также ограничены во времени, так как должны завершаться достижением цели проекта или выполнением запланированного состава работ в заданные сроки.

Функционирование проектной подсистемы предприятия сопряжено, как свидетельствует опыт, например, с проявлением таких ФЭР как ошибочный выбор направления обновления и реконструкции оборудования, ФЭР невыполнения проектов модернизации бизнес-процессов или ФЭР срыва реорганизации подразделений предприятия. Кроме того, возможно появление ФЭР создания неэффективного (с точки зрения маркетинга и других подобных задач) сайта предприятия, ФЭР неправильного выбора места образования филиала, ФЭР создания бесперспективного венчурного предприятия (неудачный выход на рынок продукции венчурного предприятия) и т.п. И в более общей форме, например: ФЭР не достигнуть цели инвестиционного проекта; ФЭР нарушения заранее утвержденных сроков окончания работ; ФЭР недопустимого превышения бюджета проекта и т.п.

*Подсистема средового типа.* И наконец, подсистемой средового типа можно считать сложившиеся в пределах предприятия социально-экономические и культурные условия, традиции и т.п. неформальные институты, в соответствии с которыми предприятие осуществляет свою деятельность, а сотрудники и подразделения взаимодействуют. В частности, в эту подсистему входят формальные институты, образующие институциональное окружение – федеральное и местное законодательство, регулирующее деятельность по производству и реализации профильной продукции предприятия или оказанию услуг, а также институциональная среда самого предприятия. В средовую подсистему входят также природные и этнические особенности социума и территории, на которой зарегистрировано и действует предприятие, либо специфика региона, в котором производится и реализуется продукция или проживают работники предприятия.

Как и в предыдущих случаях подсистемы средового типа могут генерировать свои специфические факторы риска, как например: ФЭР усиления локальной конкуренции; ФЭР вступления в силу новых, не планировавшихся ранее местных ограничительных гражданско-правовых актов, ФЭР банкротства или отзыва лицензии у обслуживающего банка и др. В зависимости от характера деятельности для предприятия могут стать актуальными факторы более масштабного типа, причины появления которых коренятся вне региона хозяйство-

вания. Так, резкие колебания валютного курса для предприятий, использующих импортные комплектующие, могут стать весьма серьезными ФЭР ухудшения финансового положения предприятия, снижения конкурентоспособности его продукции и т.п. Кроме того, за реализацией ФЭР нежелательного изменения ключевой ставки ЦБ может последовать подорожание заемных средств, а нестабильность внешнеполитической ситуации может стать причиной расторжения международных контрактов предприятия (например, из-за действий правительства страны компании-контрагента), причем такие случаи далеко не всегда предусматриваются в контрактах как условия непреодолимой силы. Непредвиденное изменение налогового законодательства или правоприменительной практики также могут превратиться в факторы экономического риска подсистемы средового типа. Аналогично, ухудшение общей экономической ситуации в стране способно привести к падению платежеспособного спроса в географическом секторе рынка сбыта продукции или услуг предприятия, т.е. в пределах подсистемы средового типа для рассматриваемого предприятия.

Рассмотренное выше структурирование экономического пространства в пределах предприятия как примера системы объектного типа, позволяет с системных позиций анализировать, пополнять или сокращать, уточнять и конкретизировать спектр возможных факторов экономического риска для заданных условий хозяйствования, не пропустить существенные ФЭР и не включать в рассмотрение излишние или повторяющиеся факторы.

В дополнение к устоявшимся классификациям ФЭР новая структуризация пространства ФЭР обладает преимуществом в скорости выявления новых ФЭР и исключения уже переставших быть актуальными факторов риска. Сравним для примера две классификации: базовую, принятую в стандартах FERMA и системную, предлагаемую в данном исследовании.

В первой из них выделяются четыре основных блока ФЭР: финансовые, стратегические, операционные и опасности. В результате работы экспертов, руководителей и специалистов по итогам многочисленных интервью, «мозговых штурмов» и последующих согласований будут выявлены и оценены соответствующие этим блокам ФЭР предприятия. Через определенное время, фиксированное в регламенте по управлению рисками, внутреннему аудиту или внутреннему контролю, необходимо актуализировать описанные факторы экономического риска. Изменение стратегии и, соответственно, возможные новые стратегические ФЭР могут быть не формализованы и не закреплены специальным до-

кументом, и потребуется дополнительное время руководителей и владельцев бизнеса для подробного исследования произошедших перемен, как внутри, так и во вне предприятия. Влияние уже выявленных существенных факторов риска для предприятия, и определение появившихся с момента последней версии множества ФЭР потребует дополнительных затрат времени на изучение.

Иное дело, когда для выявления локальных ФЭР используется описание подсистем предприятия – объектной, процессной, проектной и средовой, в тех рамках, в которых даны их рабочие определения, закрепленных в годовых отчетах предприятия. С другой стороны, в новостях, которые размещают предприятия на своих сайтах, как правило, говорится о значимых событиях, которые отражают изменения в работе подсистем. А, следовательно, существенно облегчают выявление новых факторов риска. Из этого следует, что системная структуризация пространства ФЭР предприятия ускоряет наблюдение и анализ изменений этого пространства во времени.

Рассмотренное выше структурирование экономического пространства в пределах предприятия как примера системы объектного типа, позволяет с системных позиций анализировать, пополнять или сокращать, уточнять и конкретизировать спектр возможных факторов экономического риска для заданных условий хозяйствования, не пропустить существенные ФЭР и не включать в рассмотрение излишние или повторяющиеся факторы.

В дополнение к устоявшимся классификациям факторов экономического риска новая структуризация пространства факторов экономического риска обладает преимуществом в скорости выявления новых ФЭР и исключения уже переставших быть актуальными факторов риска.

На этапе планирования реализации стратегического решения, целесообразно параллельно строить прогноз состояний подсистем предприятия, тогда применение системной экономической теории позволит полнее и быстрее идентифицировать факторы экономического риска и, следовательно, повысить качество управления предприятием. Для решения задач среднесрочного планирования системная экономическая теория позволит использовать рассмотренный выше системный подход к выявлению новых ФЭР и выбору соответствующих антирисковых управляющих воздействий.

При контроле обеспечения полноты и достоверности финансовой отчетности, выполнения требований законодательства теория экономических систем

позволяет оперативно проанализировать изменение четырех подсистем и оценить состояние системы внутреннего контроля в предыдущем периоде.

Реализация какого-либо фактора экономического риска, как следует из определения, является некоторым событием. При трактовке реализации фактора как события, состоящего в возникновении или изменения ряда конкретных обстоятельств, в результате которого происходит изменение степени отклонения от цели хозяйственной деятельности производственного предприятия. В дальнейшем будем принимать во внимание только такие события, которые повлекли за собой негативные последствия (нежелательное развитие событий) для экономической деятельности предприятия, т.е. создали дополнительное отклонение от цели. Надо отметить, что нежелательное развитие событий может быть вызвано не одной, а сразу несколькими причинами, например, реализацией практически одновременно нескольких ФЭР. В определении 3.6.1.3 прим. 4 (Руководство ISO 73:2009) подчеркивается, что первоначальные, в том числе и нежелательные, последствия могут усиливаться за счет эффекта домино, т.е. вследствие реализации цепочки факторов экономического риска.

Важно отметить двойственность используемого в данном контексте понятия «событие», а именно следует различать «событие-причину» и «событие-последствие». Различие становится понятным из самого названия. В первом случае это событие, которое послужило причиной реализации некоторого фактора экономического риска, а во втором – это событие, которые явились следствием проявления реализации некоторого фактора экономического риска.

## ***2.2. Методы выявления факторов риска в деятельности СЭС***

К основным методам выявления факторов экономического риска можно отнести следующие способы (Хохлов, 2001): эмпирическое мнение ЛПР (лица, принимающего решение); оценку экспертов; анкетирование; составление структурных или временных диаграмм; построение карт денежных и технологических потоков; анализ финансово-хозяйственной деятельности и соответствующих отчетов предприятия.

*Эмпирическое мнение ЛПР*, основанное на собственном опыте или накопленных научных знаниях, основывается на индивидуальном понимании причинно-следственных связей и выражает личную оценку ЛПР возможности появления негативных для предприятия событий. Учет мнения ЛПР о составе

ФЭР и потенциальных значениях целевых показателей в контрольных точках поможет оценить полноту рассматриваемого множества ФЭР.

*Оценка экспертов* применяется при сценарном методе выявления ФЭР и при использовании метода Дельфи (Хохлов, 2001). И в том, и в другом случае необходимы специалисты, которые должны располагать информацией о возможных ФЭР, специфических для данного предприятия. Эти специалисты составляют, так называемую, экспертную группу. Основой работы экспертов будет сбор данных, их систематизация и анализ, заключения и прогнозы. Таким образом, можно выделить первичную информацию, а экспертная группа должна получить к ней свободный доступ – это факты, полученные от руководства, специалистов среднего звена, сотрудников предприятия. Собранная информация может отличаться фрагментарностью, отсутствием обработки и систематизации. Системная экономическая теория позволяет верифицировать используемую экспертами информацию базируясь на структурированном представлении пространства ФЭР.

На основании обработанной информации эксперты дают заключение о выявленных помехах в процессе достижения цели деятельности предприятия с учетом не только структурирования системного пространства предприятия, но и целевой декомпозиции по подсистемам предприятия. В случае реализации ФЭР и наступления событий, препятствующих достижению какой-либо из локальных целей, Генерирование сценариев развития предприятия осуществляется на основе структурированного целевого и рискогенного пространства, что очевидно, является более продуктивным, нежели пытаться представить пути развития предприятия, не имея такой информации.

Аналогичные преимущества дает структурированное представление хозяйственной среды предприятия и в случае применения *метода Дельфи*.

Применение метода Дельфи, дополненного элементами системной экономической теории, расширяет возможности при формулировании первоначальной проблемы для экспертов, при группировании вопросов об активах предприятия, технологических и бизнес-процессов, реализуемых проектах и о внешнем окружении предприятия, и что, может оказаться самым важным, о координации управления в рамках четырех подсистем.

*Анкетирование*, или заполнение *специальных опросных листов* ключевыми подразделениями на условиях анонимности позволяет выявить факторы риска и потенциальные последствия возможного управленческого решения.

*Универсальные опросные листы*, составленные с учетом данных общего характера, могут быть применены практически на любом предприятии, специализированные опросные листы разрабатываются для конкретного предприятия и содержат расширенный перечень вопросов, связанных с деятельностью данного предприятия. Профессионально поставленные вопросы в опросном листе могут помочь получить информацию от сотрудника, в должностные обязанности которого не входит непосредственное управление риском. За рамками опроса могут оказаться факторы риска, существенные для подразделения, в котором работает сотрудник предприятия, а дополненные представлением о структуре предприятия, как о социально-экономической системе объектного типа, позволяют учесть все аспекты деятельности предприятия.

При построении *временных диаграмм*, например, по модели жизненного цикла И. Адизеса (Adizes, 1999) предприятие будет обладать различными наборами угроз и уязвимых мест, в зависимости от этапа жизненного цикла. Эти детали можно будет учитывать при реализации проекта по внедрению инноваций, жизненный цикл предприятия может быть тесно связан с жизненным циклом внедряемых инноваций, а именно, некоторые инновации могут либо соответствовать текущему этапу жизненного цикла предприятия, либо противоречить ему. Длительность этапов жизненного цикла инноваций и их последовательность также напрямую обусловлены соответствующим этапом жизненного цикла предприятия. Применение системной экономической теории предполагает уточнение нескольких категорий целей с учетом временных периодов, необходимых для их достижения. Иерархическая декомпозиция целей предприятия и целевых показателей его проектной подсистемы будет способствовать координации и согласованию указанных целей, когда решение о реализации инновационного проекта только разрабатывается.

Метод *структурных диаграмм* применяется для анализа особенностей предприятия и вытекающих из этого ФЭР, при этом во внимание принимают вид управления, размер предприятия и его организационно-правовая форма. Принцип разделения полномочий и функциональных обязанностей сотрудников предприятия определяет конкретный тип структурных диаграмм, с их помощью можно выявить в основном ФЭР, обусловленные качеством работы аппарата управления предприятия, наличием дублирования функций и обязанностей. Для крупного предприятия диаграмма может иметь несколько уровней, сначала составляется диаграмма предприятия в целом, а затем диаграммы отдельных под-

разделений, отделов и служб. Использование системной экономической теории может дополнить состав выявленных методом структурных диаграмм факторов риска, реализовавшихся в объектной, процессной, проектной или средовой подсистемах предприятия. В ином случае эти новые факторы могут быть упущены.

Сущность *метода построения карты технологических потоков* сводится к графическому изображению отдельных технологических процессов и их взаимосвязей. Конкретный процесс, отраженный в карте, может зафиксировать некоторый вид деятельности предприятия или отдельную технологическую цепочку.

Специализированные карты потоков могут быть использованы для выявления ФЭР, присущих процессной подсистеме, т.е. в процессе функционирования технологического процесса в целом или его важнейших элементов. Реализация некоторого ФЭР в одном из них может вызвать остановку всего технологического процесса, что станет источником потерь продукции предприятия в целом. Благодаря карте технологических потоков иногда удается выявить различные пути распределения (диссипации) ФЭР и ресурсов между элементами процесса, тем самым снижая потенциальный уровень риска, а, следовательно, и возможный ущерб. Метод построения карты технологических потоков относится к методу идентификации ФЭР для процессной и проектной подсистем. Однако, применение инструментов системной экономической теории позволяет аналогичным образом выявлять ФЭР в объектной и средовой подсистемах.

Анализ финансовой отчетности предполагает не только ознакомление с бухгалтерскими балансами, отчетами о прибылях и убытках, но и изучение договоров и соглашений, в том числе договоры об аренде здания, земли, аренде оборудования, страховые полисы и гарантийные соглашения. Этот процесс позволяет оценить характеристики значимости тех или иных ФЭР в ходе текущей деятельности предприятия, выявить факторы риска, связанные с активами предприятия, в том числе ФЭР недостаточной финансовой устойчивости предприятия; ФЭР превышения допустимого уровня краткосрочных задолженностей в структуре капитала предприятия; а также ФЭР риска повышенной доли постоянных расходов в операционных издержках (Кандубко, Колесников, 2013).

Создание базы статистических данных, фиксирующих встречающиеся на практике сочетания реализовавшихся ФЭР, оценку характера и степени их воздействия на протекание хозяйственной деятельности предприятия, является необходимым условием повышения качества управления и может помочь в буду-

шем не пропустить возникновение встречавшихся ранее существенных ФЭР (Бабкин, Литвиненко, 2009).

Анализ финансовой отчетности может стать первоначальным источником для выявления структуры подсистем, и дать первое представление о составе объектной подсистемы предприятия, т.е. об активах и имуществе предприятия (Качалов, Слепцова, 2016). Изучение структуры и целевых ориентиров проектной, процессной и средовой подсистем поможет составить представление о возможных препятствиях на пути к достижению предприятием поставленных стратегических целей.

### ***2.3. Прикладные методы и процедуры разработки антирисковых управленческих воздействий***

Выше было показано, что, используя принципы системной экономической теории, можно структурировать множество релевантных факторов экономического риска. Естественно предположить, что и множество антирисковых управленческих воздействий, можно классифицировать аналогичным образом.

К антирисковым управленческим воздействиям относят такие управленческие решения, которые специально разрабатываются, планируются и применяются для снижения уровня риска хозяйственной деятельности или для удержания этого уровня в приемлемых для данного предприятия пределах (Слепцова, 2015).

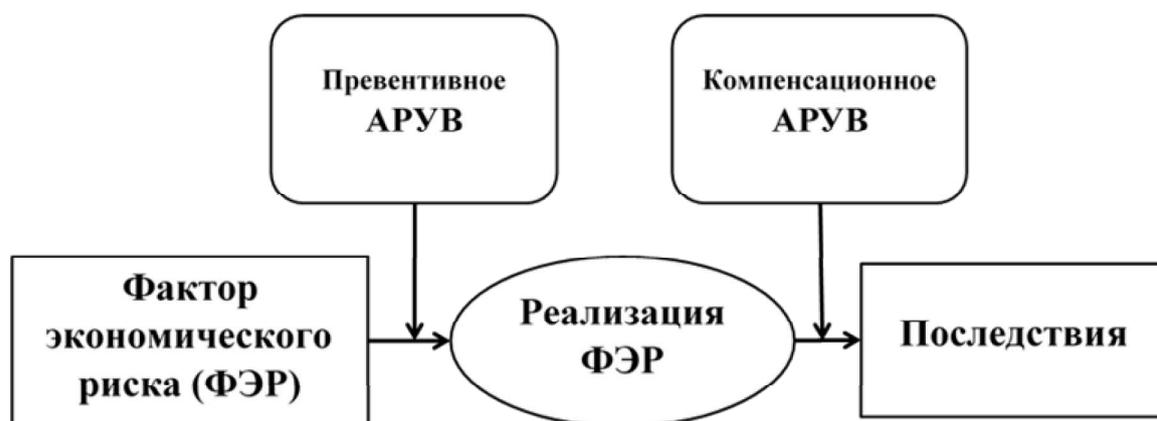
Предварительно введем дополнительные определения. Так, назовем «локальными» такие антирисковые воздействия, которые разработаны и рекомендуются для применения в рамках какой-нибудь одной из рассмотренных выше подсистем предприятия и для борьбы с каким-то одним видом факторов экономического риска. Будем также различать локальные антирисковые управленческие воздействия (АРУВ) и комплексные АРУВ.

Локальные АРУВ разрабатываются для воздействия на один определенный вид факторов экономического риска. В то время как комплексные АРУВ предназначаются для элиминирования негативных воздействий сразу нескольких факторов экономического риска; в том числе и возникающих в различных подсистемах предприятия.

Поскольку риск характеризуется двояко: как оценка возможности проявления помехи и как оценка размера возможного ущерба от ее действия, то целе-

сообразно выделить разные виды антирисковых управленческих воздействий (рис. 2.3.1), одни из которых ориентированы на то, чтобы:

- исключить или уменьшить возможность возникновения некоторого фактора экономического риска; такие антирисковые управленческие воздействия будем называть *превентивными*;
- уменьшить размер ущерба (негативных последствий) в результате действия некоторого фактора экономического риска, такие антирисковые управленческие воздействия будем называть *компенсирующими*.



**Рис. 2.3.1. Превентивные и компенсирующие антирисковые управленческие воздействия**

На предприятии формирование стратегии управления уровнем экономического риска или формирование стратегической программы антирисковых мероприятий начинается с выбора, например, из списка применявшихся ранее или разработанных вновь специализированных локальных АРУВ. Ориентируясь на ФЭР, характерные для каждого из четырех типов экономических подсистем предприятия, представим теперь, какие виды антирисковых управленческих воздействий, для начала, из числа известных, возможны и предпочтительны для нейтрализации отдельных факторов экономического риска предприятия (рис. 2.3.2).



**Рис. 2.3.2. Формирование программы антирисковых управленческих воздействий на основе принципов системной экономической теории**

Структурирование пространства антирисковых управленческих воздействий начнем с анализа рискогенности хозяйственной деятельности предприятия в рамках подсистемы объектного типа. При этом воспользуемся представленной выше структуризацией пространства факторов экономического риска. Так, в части сохранности на предприятии материальных активов от возможного появления некоторых предвидимых факторов риска могут быть применены такие превентивные антирисковые меры как ограждение территории, принадлежащей предприятию, устройство контрольно-пропускных пунктов, дифференциация прав доступа к активам и материальной ответственности сотрудников. В качестве компенсирующих АРУВ – при обнаружении ущерба – могут применяться: достижение договоренностей о возмещении непреднамеренного ущерба в досудебном порядке, привлечение правоохранительных органов для расследования и выявления виновных в хищении и недостачах, последующее обращение в суд за компенсацией ущерба и т.п.

В отношении нематериальных активов предприятия могут рассматриваться такие АРУВ, как организация юридического сопровождения и юридиче-

ской защиты хозяйственной деятельности, патентование, лицензирование и т.п. Эффективным средством антирисковой защиты подсистем объектного типа от иных предвидимых ФЭР могут, оказаться, например, меры специальной защиты информационных ресурсов предприятия от хакерских атак и т.п. противоправного вмешательства. Кроме того, возможна даже организация мониторинга использования нематериальных активов предприятия, на основе результатов которого становится возможным выявление случаев незаконного или неправомерного использования интеллектуальной собственности предприятия и, как следствие, обращение в суд за защитой нарушенного права.

Следует заметить, что в силу ограниченности срока службы материального актива или срока действия защиты права пользования нематериальным активом антирисковое управляющее воздействие, направленное на предотвращение или компенсацию влияния некоторого единичного фактора экономического риска, угрожающего сохранности только одного, конкретного актива, может действовать только в пределах ограниченного периода времени.

Аналогичным образом можно структурировать пространство локальных АРУВ для подсистем остальных трех видов экономических систем.

Следующим шагом в процессе формирования программы антирисковых мероприятий будет борьба с возникновением и последствиями одновременного появления нескольких ФЭР. В этом случае следует переходить к комплексным АРУВ. Так, в рамках подсистем объектного типа могут применяться комплексные АРУВ, которые направлены на предотвращение или компенсацию последствий более, чем одного фактора экономического риска. Наиболее яркие примеры комплексных АРУВ приведены ниже:

АРУВ-1. Создание системы резервов (запасов сырья, материалов и комплектующих, накопление денежных средств) в качестве комплекса превентивных мер, направленных на уменьшение влияния ФЭР сбоя не только в объектной, но и в процессной подсистеме, например, в случае, если поставщики окажутся не в состоянии вовремя поставить сырье, материалы, комплектующие. Кроме того, в данном случае создание денежных резервов частично может компенсировать и действие факторов экономического риска подсистемы средового типа, каким может оказаться ФЭР значительного повышения стоимости кредитных ресурсов.

АРУВ-2. Страхование риска утраты или повреждения материальных активов, наиболее дорогостоящих, наиболее важных для предприятия или всех без

исключения, для предприятия это компенсирующее АРВ, но косвенно, по условиям страховой компании, может быть дополнительно предпринят ряд превентивных мер. Страховая компания может потребовать, например, пломбировать груз, перевозить его в специализированной таре; наносить дополнительную маркировку и т.д. что существенно укрепит устойчивость предприятия по отношению к факторам экономического риска подсистем процессного типа.

АРУВ-3. Поиск «гарантов», т.е. поиск и налаживание партнерских отношений с экономически более мощной компанией. Для предприятия, как правило, это не только обретение новых возможностей, но и учет дополнительных ограничений, так как стандарты более мощных компаний обычно подразумевают более жесткие правила контрольных процедур. Однако важнее другое: ограничения такого рода для малого и среднего предприятия могут способствовать повышению его экономической устойчивости.

АРУВ-4. Реструктуризация предприятия, путем частичной передачи активов в функциональные и территориальные дочерние компании. Поскольку при принятии решения о реструктуризации обычно задаются конкретные сроки и устанавливается состав и размер необходимых затрат, то можно считать этот комплекс антирисковых мероприятий принадлежащим не только к объектной, но и к проектной подсистеме.

АРУВ-5. Вертикальная интеграция предприятий-смежников в соответствии последовательности технологических переделов, для совокупности предприятий или для промышленного кластера. В реалиях российского рынка такой пакет антирисковых управленческих воздействий – это важная превентивная мера защиты от факторов экономического риска подсистемы средового типа, поскольку интеграция может способствовать или даже обеспечить бесперебойное снабжение сырьем и полуфабрикатами, а с другой стороны – гарантировать необходимые объемы реализации для других предприятий в рамках интегрированной структуры.

АРУВ-6. Горизонтальная интеграция предприятий, например, принятие решения о вхождении в состав кластера, для проведения согласованной ценовой политики. Этот шаг можно интерпретировать как управленческое воздействие, направленное одновременно на предотвращение возможности проявления нескольких факторов риска, а именно ФЭР затруднений в реализации готовой продукции в процессной подсистеме, и ФЭР усиления локальной конкуренции в подсистеме средового типа.

Рассмотренные примеры показывают, каким образом и в каких ситуациях комплексные АРУВ могут выходить за рамки подсистемы одного определенного типа и действовать в рамках двух и более подсистем предприятия.

Оценка результативности антирисковых управленческих воздействий может осуществляться в процессе тестирования в несколько этапов. При этом результаты выполнения каждого этапа фиксируются, для чего разрабатываются специальные формы документов, позволяющие систематизировать, а затем и анализировать полученные в ходе тестирования факты (Тиравьям, 2007; Савина, 2015).

Для разработки оптимальной в некотором смысле программы антирисковых управленческих воздействий может быть использована формализация, базирующаяся на инструментах теории нечетких множеств и процедурах экспертного оценивания. Такая задача рассмотрена в следующем параграфе.

#### ***2.4. Формирование программ антирисковых управленческих воздействий на базе теории нечеткой логики***

На практике управленческое решение не всегда приводит к тем результатам, для достижения которых оно было разработано (Клейнер, Смоляк, 2011). Поэтому разрабатываемые по ходу развития и функционирования любых социально-экономических систем управленческие решения должны быть проверены и проанализированы до их ввода в действие (Качалов, Слепцова, 2015а). Однако процедуры обоснования управленческих решений, от которых в значительной мере зависит, качество принимаемых решений, до сих пор практически не определены и остаются без необходимого методического обеспечения.

Вербальную постановку задачи моделирования рассмотрим на примере разработки управленческого решения в рамках стратегии предприятия. Например, при стратегическом планировании деятельности предприятия необходимо, в частности, принять управленческое решение, которое позволило бы расширить свою долю рынка сбыта продукции предприятия. Менеджеры, отвечающие за это направление деятельности предприятия, предлагают несколько вариантов решения. Для обоснования выбора предпочтительного варианта по каждому из них выявляется спектр потенциально возможных негативных событий-причин, т.е. помех достижению целевых показателей – релевантных факторов экономического риска, а также потенциальных нежелательных событий-следствий, ко-

которые могут последовать в случае реализации факторов экономического риска. В итоге должны быть получены ответы на вопросы типа «что будет, если реализуется данный фактор экономического риска».

Ответы на подобные вопросы делают явным то, что обычно ускользает от внимания разработчиков управленческих решений, а иногда и сознательно игнорируется. На основе обработки и сопоставления полученной информации должны быть сформулированы рекомендации для лиц, принимающих решение, о предпочтительном для данного предприятия варианте управленческого решения.

Эта же информация может быть использована для более конструктивных предложений, как например, для разработки антирисковых управленческих воздействий. То есть для разработки мер превентивного характера, которые могли бы не допустить появление некоторых факторов экономического риска, или мер компенсирующего характера, которые позволили бы, в случае реализации некоторого фактора экономического риска, ослабить его негативное влияние на достижение целевых показателей.

Процедуры ранжирования разработанных АРУВ строятся на основе моделирования процесса идентификации релевантных ФЭР в деятельности предприятия и выбора антирисковых управленческих воздействий с помощью аппарата теории нечетких множеств (Zadeh, 1965; Kir, Yuan, 2001, Gil-Lafuente, 2005, Рыжов, 2010; Иманов, 2011). При этом во внимание будут приниматься только те ФЭР, которые встречались в практике работы данного предприятия или предприятий той же отрасли промышленности, и были выбраны экспертами в качестве релевантных.

Совокупность всех возможных в деятельности конкретного предприятия на рассматриваемом временном интервале (горизонте) факторов экономического риска будем считать множеством  $A$ . События-последствия реализовавшихся факторов экономического риска характеризуются экспертно оцениваемой величиной потенциального ущерба, обусловленного отклонением от запланированных результатов проекта, и образуют элементы множества  $W$ .

Для формального описания выявленных факторов экономического риска и связанных с ними неблагоприятных (нежелательных) последствий определим прямое произведение  $A \times W$  множеств  $A$  и  $W$ . То есть  $A \times W = \{(a, w): a \in A, w \in W\}$  – множество упорядоченных пар  $(a, w)$ . На данном этапе в паре еще не установлена взаимосвязь фактора риска  $a$  и возможного последствия  $w$ .

Для формализации этой взаимосвязи введем нечеткое бинарное отношение  $R$ , такое, что:  $\forall(a, w) \in A \times W \mu_R(a, w) \in M$ , где  $M$  – множество принадлежностей, называется нечетким бинарным отношением. При  $M = [0; 1]$ ,  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  и  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$  получаем такое нечеткое бинарное отношение  $R$ , при котором функция принадлежности  $\mu_{ij}$  отражает, какова возможность реализации данного фактора и насколько фактор экономического риска  $a_i$  будет причиной наступления нежелательного события  $w_j$ .

Экспертам предлагается оценить связь возможной реализации фактора экономического риска с наступлением неблагоприятных последствий путем присвоения  $\mu_{ij}$  значения в интервале  $[0; 1]$  с шагом 0,1. Таким образом, при  $\mu_{ij} = 1$  можно с уверенностью сказать, что возможность реализации фактора экономического риска  $a_i$  – составляет 100%, и, как следствие, наступит событие  $w_j$ , и предприятию будет нанесен ущерб. При  $\mu_{ij} = 0$  связь между фактором экономического риска  $a_i$  и событием  $w_j$  – отсутствует.

Бинарное отношение  $R$  множества факторов экономического риска  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  и множества нежелательных последствий  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$  можно представить в виде матрицы, элементами которой являются  $\mu_{ij}$  – экспертные оценки степени взаимосвязи (см. табл. 2.4.1).

Таблица 2.4.1

**Условный пример связи возможности реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных последствий**

$R$	$w_1$	$w_2$	...	$w_m$
$a_1$	0,1	0,9	...	0,9
$a_2$	0,3	0,8	...	0,2
...	...	...	...	...
$a_n$	1	0	...	0,7

С помощью процедур экспертного оценивания устанавливается связь возможных помех – факторов экономического риска и негативных событий-последствий, которые могут наступить в случае реализации этого фактора экономического риска.

Далее предлагается разработать меры, которые предотвратили бы появление данного фактора экономического риска, или, если это невозможно, снизили степень возможности его реализации или размер вызванного этим фактором экономического риска потенциального ущерба. Совокупность антирисковых управленческих воздействий, которые могут быть применены на предприя-

тии, составляет множество  $B$ . Задача состоит в том, чтобы выбрать и включить в состав антирисковой стратегии те антирисковые управленческие воздействия, которые будут в наибольшей степени снижать уровень экономического риска (уровень рискованности) деятельности предприятия.

Для формализации процедур выбора адекватного антирискового управленческого воздействия рассмотрим введенное выше прямое произведение  $A \times B$  множеств  $A$  и  $B$ , которое состоит из множества упорядоченных пар  $(a, b)$ , таким образом,  $A \times B = \{(a, b): a \in A, b \in B\}$ .

Пока в этой паре не задано отношение, невозможно судить о том, уменьшает ли данное антирисковое управленческое воздействие возможность реализации данного фактора экономического риска или нет. В этом случае вводится нечеткое бинарное отношение  $Q$  с множеством принадлежности  $P = [0; 1]$  такое, что  $\forall (a, b) \in A \times B \chi_Q(a, b) \in P$  и  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  и  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$ . Бинарное отношение  $Q$  характеризует возможность предотвращения реализации фактора экономического риска  $a_i$  при условии применения антирискового управленческого воздействия  $b_j$ . Иными словами, значение функции принадлежности  $\chi_{ij}$  как раз и отражает степень действенности применения антирискового управленческого воздействия  $b_j$  к фактору экономического риска  $a_i$ . Запишем бинарное отношение  $Q$  в виде матрицы (табл. 2.4.2).

Таблица 2.4.2

**Условный пример оценки возможности предотвращения ФЭР за счет применения АРУВ**

$Q$	$b_1$	$b_2$	...	$b_k$
$a_1$	0,2	0,3	...	1
$a_2$	0,1	0,8	...	0,4
...	...	...	...	...
$a_n$	1	0,9	...	0,1

Далее экспертам предлагается оценить в интервале  $[0; 1]$  с шагом 0,1 возможность предотвращения реализации фактора экономического риска путем введения некоторого антирискового управленческого воздействия.

Максимальная полезность применения некоторого антирискового управленческого воздействия достигается при  $\chi_{ij} = 1$ , так как при этом возможность реализации фактора экономического риска  $a_i$  в случае применения антирискового управленческого воздействия  $b_j$  равна нулю.

«Остаточная» возможность реализации фактора экономического риска  $a_i$  при применении антирискового управляющего воздействия  $b_j$  равна  $1 - \chi_{ij}$ .

На следующем шаге анализируется случай применения компенсирующего антирискового управленческого воздействия, т.е. рассматривается отношение множества  $B$  – антирисковых управленческих воздействий и множества  $W$  неблагоприятных последствий реализации фактора экономического риска из множества  $A$ .

Пусть, так же, как в предыдущем случае,  $L = [0;1]$  – является множеством принадлежности. Тогда нечеткое бинарное отношение  $U$ , такое, что:  $\{\forall (b, w) \in B \times W \gamma_U(b, w) \in L\}$ , является нечетким бинарным отношением при условиях  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$  и  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_k\}$ . В этом случае функция принадлежности  $\gamma_{ij}$  характеризует эффект от применения антирискового управленческого воздействия  $b_j$  для уменьшения ущерба, обусловленного наступлением неблагоприятного события-последствия  $w_i$ . Отношение  $U$  можно записать в виде матрицы (табл. 2.4.3).

Таблица 2.4.3

**Условный пример оценки возможности уменьшения потенциального ущерба за счет применения АРУВ**

$U$	$w_1$	$w_2$	...	$w_m$
$b_1$	0,6	0,9	...	0,1
$b_2$	0,7	0,3	...	0,7
...	...	...	...	...
$b_k$	0,2	0,8	...	1

Экспертам предлагается оценить возможность возникновения ущерба от реализации фактора экономического риска в случае применения некоторого антирискового управленческого воздействия на интервале  $[0; 1]$  с шагом 0,1.

Максимальный эффект достигается при  $\gamma_{ij} = 1$ , тогда в случае применения антирискового управленческого воздействия  $b_j$  потенциальный ущерб от наступления неблагоприятного события  $w_i$  полностью компенсирован. После применения антирискового управленческого воздействия  $b_j$  для уменьшения ущерба от наступления неблагоприятного последствия  $w_i$  «остаточный» возможный ущерб будет равен  $(1 - \gamma_{ij}) w_i$ .

Итак, в результате определено  $Q$  нечеткое отношение  $A \times B$ , а также  $U$  – нечеткое отношение  $B \times W$ .

Теперь построим композицию нечетких бинарных отношений:

$$\delta_{QU}(a, w) = \max_b [\min \{\chi_Q(a, b), \gamma_U(b, w)\}],$$

где  $a \in A, b \in B, w \in W$ .

Значение  $(1 - \delta_{ij})$  при  $1 \leq i \leq n$  и  $1 \leq j \leq k$  отражает, какова «остаточная» возможность реализации некоторого фактора экономического риска и насколько этот фактор  $a_i$  будет причиной наступления нежелательного события  $w_j$  после применения комплекса антирисковых управленческих воздействий. Элементы  $(1 - \delta_{ij})$  можно представить в виде табл. 2.4.4.

Таблица 2.4.4

**Условный пример оценки возможности реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных событий после применения комплекса АРУВ**

«Остаточная» возможность реализации ФЭР	$w_1$	$w_2$	...	$w_m$
$a_1$	$(1 - \delta_{11})$	$(1 - \delta_{12})$	...	$(1 - \delta_{1m})$
$a_2$	$(1 - \delta_{21})$	$(1 - \delta_{22})$	...	$(1 - \delta_{2m})$
...	...	...	...	...
$a_n$	$(1 - \delta_{n1})$	$(1 - \delta_{n2})$	...	$(1 - \delta_{nm})$

Для оценки результативности применения программы мероприятий – комплекса выработанных антирисковых управленческих воздействий необходимо ввести некоторую норму, например:

$$\sigma = \frac{\sum_{ij} \mu_{ij}}{n \cdot m}, \quad 1 < i < n; \quad 1 < j < m.$$

Таким образом, представлена попытка формализовать выбор программы антирисковых управленческих воздействий, используя теорию нечетких множеств. Для этого путем привлечения экспертов и сотрудников аналитического отдела предприятия можно оценить возможность реализации данного фактора экономического риска и неблагоприятные последствия в случае его реализации. На следующем шаге разрабатывается с применением предложенной процедуры комплекс антирисковых управленческих воздействий и определяется эффект, который можно при этом ожидать.

В последние годы управление уровнем риска хозяйственной деятельности предприятий все больше интересует предприятия. Проанализировать и сравнить опыт зарубежных и отечественных предприятий достаточно сложно по ряду причин.

Функция управления уровнем риска, как отдельная функция управления предприятием, существует пока на небольшом количестве отечественных пред-

приятый, в основном – в составе крупных компаний. При этом, как правило, опыт этих предприятий является объектом интеллектуальной собственности или коммерческой тайны, поэтому прямая информация в области управления риском в научных публикациях приводится достаточно редко и в небольших объемах.

Методологической базой интеграции функций внутреннего аудита, внутреннего контроля, управления риском и, в целом, повышения качества управления предприятием может стать системная экономическая теория. В частности, понятие системного ресурса здесь применяется так, как оно введено в работах Г.Б. Клейнера (Клейнер, 2011), т.е. как совокупность действующих и потенциальных экономических систем, т.е. систем, объединяющих факторы производства и реализующих процессы производства, распределения, обмена и потребления. При этом под системой здесь, как это принято в рамках новой системной парадигмы, понимается относительно обособленная в пространстве и устойчивая во времени часть окружающего мира, обладающая одновременно свойствами внешней целостности и внутреннего многообразия (Клейнер, 2002).

Системные ресурсы могут выступать и как движущие силы экономических взаимодействий, и как тормозящие, мешающие факторы. В рамках решаемой нами задачи системные ресурсы рассматриваются как тормозящие или мешающие факторы достижения цели деятельности предприятия – это и есть факторы экономического риска.

Далее, на примере конкретного предприятия будет показано, что введение в рассмотрение экономического пространства с системными ресурсами открывает дорогу к системному выделению на этой базе не только релевантных факторов экономического риска, источники которых коренятся в недрах рассматриваемых типов экономических подсистем, но и к выявлению и применению адекватных складывающейся ситуации антирисковых управленческих воздействий.

## ***2.5. Управление риском в условиях нечетко заданных целевых ориентиров деятельности СЭС. Контрольные точки***

Для повышения качества управления предприятием требуется новая модель системы управления риском в деятельности производственного предприятия в условиях нечетко заданных целевых характеристик (Клейнер, 2013). В

предыдущем разделе при построении модели предполагалось, что задание целей хозяйственной деятельности предшествует анализу феномена риска и включает формулирование общих целей развития предприятия и критериев, отражающих соответствие будущего состояния предприятия целям его развития (Клейнер, 2008, Новиков, 2009).

Традиционные модели управления риском в деятельности предприятия, базирующиеся на теории вероятности, широко используются при оценке кредитных рисков, страховых рисков и риска операций с ценными бумагами на фондовых рынках и т.п. Реже применяется информационно-энтропийный подход для оценки экономических факторов рисков производственных предприятий. Предлагаемая концептуальная модель управления уровнем риска в деятельности предприятия основывается на применении теории нечетких множеств (Качалов, Слепцова, 2015б).

Условием эффективного функционирования и важнейшим признаком высокого качества управления предприятием является четкое формулирование цели его деятельности и ясное представление о возможных препятствиях достижению желаемой цели. Опыт показывает, что для обеспечения результативности управления формулировки только общей («глобальной») цели деятельности СЭС оказывается недостаточным. Поэтому считается целесообразным проводить декомпозицию целевого пространства и систематизировать виды ресурсов, обеспечивающих деятельность предприятия, в соответствии с его структурой. При этом достижение общей цели становится равноценным достижению совокупности подцелей (Новиков, 2016). Поэтому информация о возможных негативных событиях, мешающих достичь заданных значений целевых показателей, объективно необходима руководству и сотрудникам предприятия для обеспечения необходимого качества управления. Не отвергая такой прагматический подход, в данной работе предлагается, как минимум, дополнить его декомпозицией целевого пространства предприятия по подсистемам, выделенным в составе предприятия согласно пространственно-временному критерию: объектной, процессной, проектной и средовой.

Прежде всего, обратим внимание на относительность формулировки цели деятельности предприятия как СЭС объектного типа. Отличительной чертой СЭС объектного типа является неограниченность времени работы. Практически это связано с трудностью выбора будущего момента времени (периода), в который было бы желательно достижение заданной цели. Поэтому приходится ис-

пользовать понятия «контрольных точек» и «целевых показателей» в этих контрольных точках. На данном этапе исследования положение контрольных точек на временной оси, а также желаемые значения целевых показателей в контрольных точках не будут заданными. Это задача следующего этапа формирования динамического целевого пространства предприятия.

Процедура реализации предложенного подхода состоит из этапа формулирования целевых показателей, выраженных их именами и характеристиками – количественными или качественными – в границах выделенных подсистем, и этапа идентификации в границах тех же подсистем «элементарных» факторов экономического риска с использованием, так называемого дерева целей, концепция которого впервые была предложена У. Черчменом и Р. Акоффом (Черчмен и др., 2007).

Известно, что целенаправленную деятельность человека можно рассматривать состоящей из четырех элементов: определение потребности и мотивация ее удовлетворения, формулирование цели деятельности; действия, направленные на достижение цели, и, наконец, результат деятельности (Atkinson, 1965). В отличие от деятельности человека, для которой потребность или цель формулируется, как правило, самим индивидуумом и является выражением его мотивации, а мотивация является внутренней детерминацией действия, ее побудительным компонентом, для социально-экономической системы цель (потребность) может быть привнесена «извне», исходить от микроокружения СЭС.

Цель хозяйственной деятельности производственного предприятия как одного из наиболее распространенных видов СЭС – объектного типа – необходимо конкретизировать в виде определенного значения целевого показателя, которое желательно достичь в некоторый будущий момент времени. Целеполагание определяет основные направления деятельности предприятия, основные характеристики и устанавливает организационный контекст для последующих стратегических задач (Гольдштейн, 1995).

Поскольку деятельность предприятия как СЭС объектного типа не ограничена во времени, то для операционализации задачи управления достижение желаемой цели деятельности предприятия следует представить в виде процесса, промежуточные целевые показатели которого задаются желаемыми значениями в некоторых контрольных точках на временной оси. То есть достижение конечной цели целесообразно рассматривать во времени, соотнося с последовательностью значений целевых показателей в заданных контрольных точках времен-

ной оси. Выбор «расстояний» т.е. интервалов времени между контрольными точками в процессе достижения целевых показателей, характеризующих целеустремленную деятельность предприятия, особая, специфическая задача, которую предполагается решать на последующих этапах исследования с помощью инструментов нечеткой логики и системной экономической теории.

Есть основания полагать, что пространственно-временную структуризацию предприятия – как социально-экономической системы – можно продолжить в целевое пространство предприятия. Тогда, в рамках такого подхода в составе предприятия осуществляется и целевая декомпозиция, благодаря чему общая цель предприятия подразделяется на частные цели, стремление к которым приписывается отдельным подсистемам предприятия.

Для каждой из выделенных в рамках предприятия подсистем можно сформулировать свои локальные цели или «подцели» экономической деятельности предприятия. Целевыми ориентирами в рамках подсистемы объектного типа могут быть добавление, например, через покупку, строительство, разработку, нового актива либо избавление от некоторого актива путем продажи, разборки или утилизации, поскольку он утратил свою ценность для предприятия. При этом последовательное выполнение действий (*unit of work*) для достижения целевых показателей подсистемы объектного типа может осуществляться в рамках подсистем процессного типа. В таком случае для описания сценария процессов достижения целевых ориентиров бывает удобно воспользоваться аналогом метода IDEF3 (Марка, Макгоуэн, 1993).

Аналогичным образом можно эксплицировать цель *процессной* подсистемы предприятия – обеспечить непрерывное функционирование технологических и бизнес процессов. В развернутом виде стремление к такой цели деятельности данной подсистемы означает разработку, ввод в действие процессной подсистемы прогнозирования роста объемов потребных производственных ресурсов и необходимых сроков их получения, а также организация маркетинга и своевременного сбыта произведенной продукции. То есть, в целом по предприятию необходимо настроить товаропроводящие цепочки таким образом, чтобы растущие объемы производства и реализации продукции не нарушали действующие производственные и бизнес-процессы.

Поскольку ФЭР процессной системы связаны с возможными нарушениями ритмичности процессов в связи с появлениями разнообразных помех, то опираясь на сформулированные целевые ориентиры можно применить методи-

ку моделирования ARIS (Architecture of Integrated Information System), которая позволяет выделить в подсистеме процессного типа функциональные модели, содержащие иерархию целей, стоящих перед субъектом управления, с совокупностью деревьев действий, необходимых для достижения поставленных целей (Репин, Елиферов, 2013).

Для *проектной* подсистемы предприятия цель может состоять в инициировании разработки и ввода в действие инвестиционных, инновационных или иных проектов, в разработке продуктовых рецептур и сертификации новых производимых продуктов и т.п. Только в рамках проектной подсистемы могут достигаться такие цели деятельности предприятия, как коммерческая реализация нового или модернизированного продукта – товара или услуги, технологического процесса, маркетингового продвижения, организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связей предприятия (Голиценко, 2006).

Для *средовой* подсистемы целевыми ориентирами могут стать: эффективное распространение рекламно-маркетинговой информации о продукции предприятия, т.е. обеспечение готовности потенциальных потребителей приобретать традиционные и новые продукты предприятия в запланированных объемах. Для предприятия очень важно определить целевую направленность деятельности предприятия. Получение прибыли при оказании помощи обществу в решении его проблем может обеспечить предприятию устойчивое развитие в будущем (Porter, 2011). В мировой практике появились такие новые финансовые и управленческие технологии, как например, преобразующее инвестирование (Impact Investing). В рамках технологии Impact Investing разработаны и внедрены классификации, базы данных и стандарты оценки проектов. В российских условиях этот инструментарий применим к таким задачам, как инфраструктурные проекты в сфере жилищного и коммунального хозяйства, ускоренная промышленная модернизация, решение проблем моногородов и т.п.

Таким образом, деятельность предприятия будет характеризоваться своей общей (так называемой «глобальной») целью, а также совокупностью непротиворечивых целевых показателей подсистем. Благодаря применению такой структуризации целевого экономического пространства предприятия становится возможным более точное прогнозирование спектра возможных ФЭР, а также идентификация операциональных характеристик, выявленных ФЭР.

Возможность корректировки управленческих воздействий своевременно, до возникновения существенного негативного эффекта при отклонении от цели хозяйственной деятельности предприятия, появляется в результате осуществления функции контроля. Функция контроля базируется на использовании информационного канала обратной связи, с помощью которого отражаются ответные реакции объекта управления на действия субъекта.

Обратные связи можно подразделить на два вида: объектные и субъектные (Атаманчук, 2008). Объектные связи инертны и характеризуют степень развития управляемого объекта. Отсутствие или неполнота содержательных объектных обратных связей не позволяет определять рациональность организационной структуры предприятия и деятельности руководства. Субъектные обратные связи показывают качество внутренней организационной структуры субъектов управления и предприятия в целом. Они дают возможность оценить, как каждый организационный уровень предприятия реагирует на решения и действия вышестоящего по иерархии уровня, каким образом он учитывает их в своей деятельности, что происходит в результате его собственной активности, каково его реальное отношение к вышестоящему уровню. Искажение информации о состоянии предприятия – случайное или преднамеренное – в каналах обратной связи может снижать качество прямых управленческих воздействий.

Использование механизмов обратной связи, как ответных реакций на управленческие воздействия, обеспечивает лучшие условия для достижения целей деятельности производственного предприятия (Кунин, 2009). В ситуации, когда основная цель предприятия не сформулирована, то в качестве целей производственного предприятия можно указать поддержание определенной степени стабильности и управляемости.

Формализация задачи определения цели с использованием аппарата нечеткой логики будет выглядеть следующим образом, цель задается некоторым нечетким подмножеством  $\tilde{O}$  множества  $Y$ , где  $Y$  – это множество состояний предприятия ( $\tilde{O} \subseteq Y$ ). Подмножество нежелательных состояний, характеризуемых отклонением от цели хозяйственной деятельности, представлено разностью множеств  $Y \setminus \tilde{O}$ . Это означает, что реализовались один или несколько факторов экономического риска, а предпринятые антирисковые меры не помогли скорректировать негативные последствия реализации факторов экономического риска.

Множество всех возможных управленческих воздействий обозначим через  $X$ . Очевидно, что не все действия могут быть доступны в данный момент в

силу различных причин: временные институциональные ограничения, неготовность предприятия и т.п. Эта ситуация в данном случае моделируется с помощью нечеткого подмножества  $\acute{C}$  множества  $X$  ( $\acute{C} \subseteq X$ ), удовлетворяющего ограничениям на управленческие воздействия. Состояние, в котором окажется предприятие в зависимости от выбранного действия, описывается нечетким отображением  $\tilde{\alpha}: X \rightarrow Y$ .

Задача управления состоит в том, чтобы выбрать такое действие, которое удовлетворяло бы ограничениям  $\acute{C}$ , а состояние предприятия в некоторый заданный момент времени описывалось бы элементом подмножества  $\tilde{O}$ . Это означает: установленное для этой контрольной точки значение целевого показателя достигнуто. Состояние предприятия, когда запланированные целевые показатели не были достигнуты, например, вследствие появления какого-либо ФЭР, можно описать элементом разности множеств  $Y \setminus \tilde{O}$ .

Результат связан с управленческим воздействием нечетким отображением  $\tilde{\alpha}: X \rightarrow Y$  с функцией принадлежности  $\mu_{\tilde{\alpha}}(x, y)$ , где  $x \in \acute{C}$ , а  $y \in Y$ . Для некоторого  $x \in \acute{C}$  нечеткое множество  $\tilde{\alpha}(x) \subseteq Y$  будет характеризовать степень достоверности того или иного результата, когда выбрано управленческое воздействие  $x$ , т.е. функция принадлежности  $\mu_{\tilde{\alpha}}(x, y)$  отражает степень достоверности реализации результата  $y$  при выборе действия  $x$ . В случае возможной декомпозиции общих целей предприятия по целям его подсистем возникает необходимость формулирования задачи управления для различных подсистем предприятия. Так для объектной или средовой подсистемы предприятия, которая с точки зрения управления, обладает жесткой определенностью,  $\mu_{\tilde{\alpha}}(x, y) = 1$  – это фактически модель системы, отражающая законы ее функционирования (Новиков, Петраков, 1999).

Для процессной или проектной подсистемы предприятия задача управления сводится к выбору оптимального действия, которое имеет максимальную степень принадлежности нечеткому решению, другими словами, надо найти такое  $x^*$ , что

$$x^* \in \sup_{x \in \acute{C}} \mu_{\tilde{\alpha}}(x, \tilde{\alpha}(x)) = \{x \in \acute{C} \mid \forall x' \in \acute{C} \mu_{\tilde{\alpha}}(x, \tilde{\alpha}(x)) \geq \mu_{\tilde{\alpha}}(x', \tilde{\alpha}(x'))\}.$$

В отдельных случаях для проектной или процессной подсистем, которые обладают свойствами относительной автономии, неоднородностью, ограниченной рациональностью элементов и определенным расположением в простран-

стве, модель управления может принадлежать к классу агент-ориентированных моделей (Макаров, Бахтизин, 2013).

Информация об изменении состояния предприятия в результате введения некоторого управленческого воздействия должна быть доведена до сведения руководства предприятия (субъекта управления). Степень достоверности этой информации определяется качеством контрольных процедур. Контрольной процедурой в данном случае называется оценка текущего состояния предприятия в контрольной точке, например, в виде степени достижения цели или заданного значения контрольного показателя.

Таким образом, с помощью некоторой контрольной процедуры  $k$  получаем канал обратной связи. Важно подчеркнуть, что контрольные действия должны быть также допустимыми, т.е. должно выполняться условие  $k \in \dot{C}$ .

Информация о состоянии предприятия ( $y' \in Y$ ), связана с контрольной процедурой нечетким отображением  $\tilde{y}: X \rightarrow Y$  с функцией принадлежности  $\delta_{\tilde{y}}(k, y')$ , где  $k \in \dot{C}$ , а  $y' \in Y$ . Для контрольной процедуры  $k \in \dot{C}$  нечеткое множество  $\tilde{y}(k) \subseteq Y$  будет описывать степень достоверности информации о состоянии предприятия.

Когда  $\delta_{\tilde{y}}(k, y') = 1$ , достоверность информации будет полной, и с уверенностью можно утверждать, что  $y'$  – это состояние предприятия при выборе действия  $x$ . Если  $\mu_{\tilde{y}}(x, y) = 1$ , то  $y' = y$ .

То есть в случае четкого отображения, достоверно известно, что при выборе действия  $x \in \dot{C}$ , состояние системы будет в определенный момент  $y \in Y$ , и с помощью контрольной процедуры  $k \in \dot{C}$ , информация о состоянии предприятия  $y \in Y$  станет известна руководству предприятия.

Допустимые управленческие воздействия могут быть представлены как последовательно-параллельные соединения таких действий, как планирование, организация, распоряжение и координация. В своей работе Г.Б. Клейнер (Клейнер, 2013) ссылается выделение этих действий А. Файолем, но у Файоля (Файоль, 1992) присутствовал и пятый тип действия – контроль. В предлагаемой нами модели «контроль» присутствует в явном виде, как аналог канала обратной связи от объекта управления (предприятия) к руководству предприятия как субъекту управления.

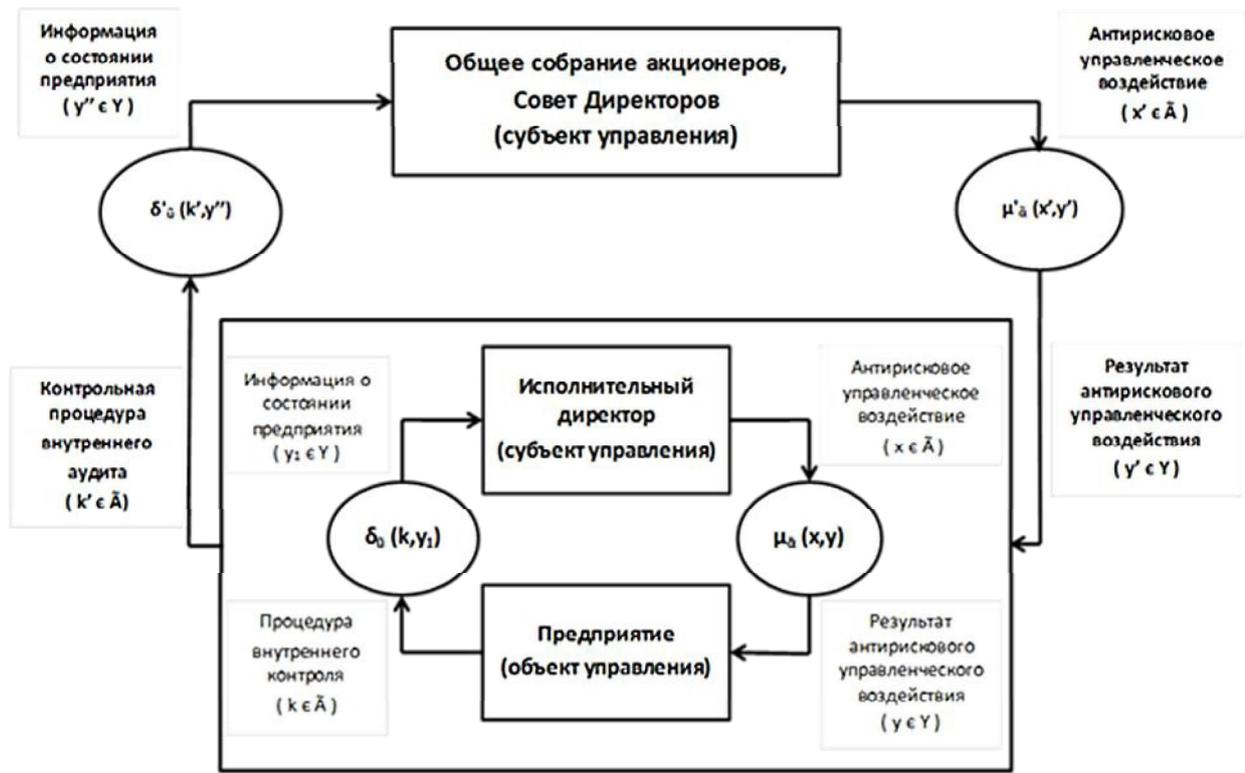
Предложенный подход к моделированию процессов управления в узком смысле используется для совершенствования управления риском в деятельности производственного предприятия, а именно, для уточнения места и роли контро-

лирующих подразделений – внутреннего аудита и службы внутреннего контроля – в организационной структуре предприятия. Кроме того, этот же прием позволяет выделить стратегический и тактический уровни управления риском (Качалов, Слепцова, 2015в).

В экономической литературе пока нет точного разграничения понятий и процессов внутреннего контроля, внутреннего аудита и управления риском. Более ранняя точка зрения состоит в том, что внутренний аудит представляет собой процесс, подчиненный внутреннему контролю (Додж, 1992). С позиции других авторов сфера внутреннего аудита включает в себя следующие области: управление уровнем риска, внутренний контроль, корпоративное управление. Для собственников в лице совета директоров более важна деятельность внутреннего аудита по предоставлению гарантий. Для линейного руководства наибольшая ценность внутреннего аудита заключается в возможности получить консультации по вопросам повышения эффективности управленческих воздействий, за которые несет ответственность именно линейное руководство (Сонин, 2007).

В более поздних публикациях внутренний аудит рассматривается как деятельность по контролю звеньев управления и различных участков функционирования предприятия, осуществляемая представителями специального контрольного органа (Бурцев, 2000). Задачи внутреннего аудита состоят в том, чтобы содействовать высшему руководству предприятия в достижении поставленных целей наиболее эффективным образом. Стратегическая установка внутреннего аудита, прежде всего, должна быть адекватна целевым установкам предприятия. Информация должна предоставляться регулярно для принятия и корректировок ранее принятых управленческих решений (Ситнов, 2002).

В построенной модели субъект управления предприятием подразделяется на иерархические уровни (рис. 2.5.1) – Общее собрание акционеров (участников), Совет Директоров – на высшем уровне и линейное руководство (Исполнительный директор) на уровне ниже (Качалов, Слепцова, 2015г).



**Рис. 2.5.1. Концептуальная модель управления предприятием**

Предложенная модель, в отличие от Концепции управления рисками предприятия (COSO, 2004), не рассматривает управление риском как расширение и модернизацию функции внутреннего контроля. Хотя учитывает точку зрения, изложенную в документе COSO, о том, что управление уровнем риска должно способствовать достижению стратегических целей предприятия. При использовании предложенной модели предлагается ориентироваться на то, что внутренний контроль осуществляется над текущей деятельностью, а стратегическое управление уровнем риска ориентировано в будущее, на обоснование и корректировку управленческих воздействий, гарантирующих достижение ожидаемых стратегических результатов.

Целевой подход к стратегии как к набору действий дает возможности описать конечные ориентиры или предложить варианты поведения для принятия тех или иных стратегических и тактических решений. Процессы стратегического планирования не должны ограничиваться только лишь формированием стратегии, ее принятием и реализацией. К данному функционалу необходимо подключить и процессы, связанные с вопросом анализа адекватности исполняемой стратегии, внешним и внутренним факторам риска, оказывающим влияние на деятельности предприятия.

С целью уменьшения негативных последствий применения устаревшей или неадекватной изменившимся условиям стратегии необходимо ввести так называемые контрольные точки – обозначить моменты времени, в которые наступает необходимость проведения мероприятий, направленных на выявление составляющих стратегии, не отвечающих создавшимся особенностям внешней и внутренней среды предприятия, и предложить способ их корректировки или кардинального пересмотра.

Как показывает лонгитюдное исследование ЦЭМИ РАН и «Российского экономического барометра», большая часть менеджеров российских предприятий осознает рискованность своей хозяйственной деятельности, однако, мнение о том, что управлению риском следует уделять постоянное внимание, распространено довольно слабо (подробнее см. (Качалов, 2011; Качалов, Плетененко, 2014; Качалов, Плетененко и др., 2016)). Лишь малая доля опрошенных предприятий в той или иной степени пытаются управлять хозяйственным риском, остальные компании либо вовсе не имеют в составе системы управления функции управления риском, либо только собираются уделить внимание этой проблеме в будущем. Кроме того, в подавляющем большинстве случаев риск понимается менеджерами предприятий исключительно как внешняя угроза; в то время как внутренние факторы в расчет не принимаются.

В предыдущих разделах данной работы не рассматривались факторы риска, которые возникают в процессе формирования и реализации стратегии предприятия. При этом надо заметить, что в России предприятия, особенно малые, как правило, не уделяют достаточно внимания стратегическому планированию деятельности предприятий. Нередки случаи, когда, даже имея утвержденную стратегию развития, компания не придерживается ее, а продолжает развиваться хаотично. Также стоит отметить, что часто под стратегией понимают не детализированную совокупность решений по разным направлениям деятельности предприятий, а тезисное описание долгосрочных целей компании. В большинстве случаев декларируемая стратегия содержит только неконкретные перечни основных направлений деятельности компании.

Если до момента достижения этапа зрелости предприятие может позволить себе «плыть по течению», что, по мнению М. Портера, не только возможно, но и необходимо для развивающихся компаний, то к моменту перехода от экстенсивного к интенсивному типу развития применение стратегического планирования становится необходимым (Porter, 1998). Однако надо иметь в виду,

что различные факторы риска накладывают свой отпечаток не только на процесс функционирования компании, уже применяющей в своей деятельности методы стратегического планирования, но и на сам процесс формирования стратегии. И ряд подобных факторов, а также условий отсева эффективных и неэффективных стратегических решений, имеют нечеткие критерии выбора.

В процессе разработки стратегии различные ее составляющие – стратегические решения – могут оказаться недостаточно согласованными между собой. Также существенные отклонения от реализации избранной стратегии могут быть вызваны непринятием новой стратегии коллективом предприятия, например, если она не была согласована с работниками, не разъяснена им или в случае, когда большая часть коллектива была заменена, а новые работники не приняли избранную ранее стратегию и явно или неявно саботируют ее воплощение.

Также можно предположить возможность резкого изменения стратегического курса развития компании ее руководством: либо руководство перестает придерживаться избранной ранее стратегии, но и не отменяет ее, а работники, продолжают ее реализацию; либо руководство вовсе может не иметь какого-либо стратегического видения ситуации. В результате может возникнуть серьезная рассогласованность между различными уровнями управления.

Согласно теоретическим рекомендациям, формирование стратегии проводится в три этапа: подготовительный, основной и заключительный (Клейнер, 2008).

*Подготовительный этап* разработки комплексной стратегии предприятия заключается в проведении работ, результаты которых позволят принимать решения, обоснованные заранее собранной и проанализированной информацией.

Это оценка потенциала предприятия путем сбора данных, в том числе ретроспективных, о его финансовом положении, ресурсах, прогнозируемом состоянии, а также оценка основных тенденций рынка, прогнозов развития данной отрасли экономики и т.п. по всем элементам будущей стратегии; выбор способа оценки уровня рискованности стратегии.

В изменяющихся условиях развития отрасли и рыночных тенденций предприятия должны осуществлять непрерывный мониторинг стратегически важных составляющих деятельности предприятия (уровня риска, эффективности, производственных мощностей и т.д.), состояния рынка и других предприятий отрасли с целью учета выявленных факторов и их изменений и, при необходимости, корректировки своей стратегии.

Выполнение работ подготовительного этапа в принципе поможет обеспечить принятие наилучших и обоснованных стратегических решений.

На основном этапе проводится последовательное рассмотрение всех составляющих стратегии предприятия на предмет отбраковки нежелательных и выявления наилучших вариантов стратегических решений. Алгоритм принятия стратегических решений реализует процедуру проверки предлагаемого стратегического решения на соответствие стратегическому потенциалу предприятия и особенностям рынка, а также позволяет провести согласование текущего варианта стратегического решения с ранее принятыми. Последовательный перебор всех вариантов стратегических решений по каждому виду стратегии позволит сформировать адекватную и эффективную стратегию предприятия (Кобылко, 2011).

На заключительном этапе полученные результаты анализируются и формируются в единую стратегию, проводятся окончательные проверки на согласованность и непротиворечивость, на соответствие сформулированным стратегическим задачам.

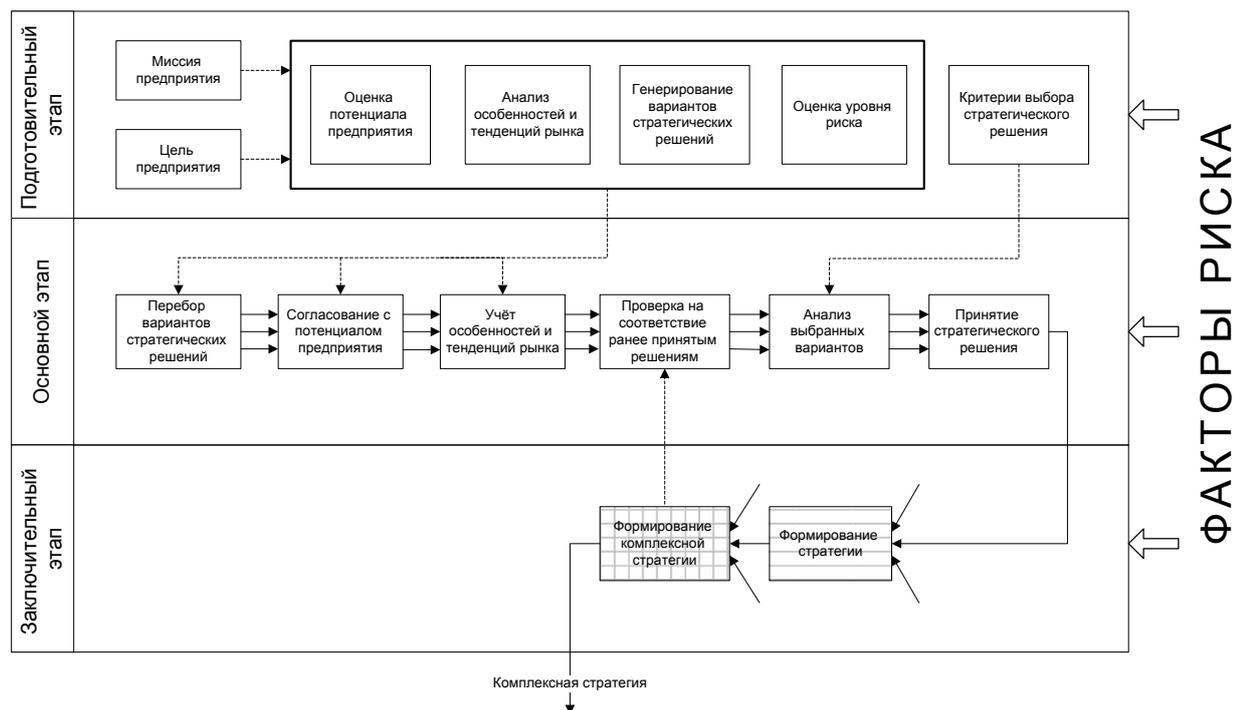
Рассмотрим подробнее процесс формирования стратегии предприятия (рис. 2.5.2) и возможные факторы риска, сопутствующие этому процессу.

Прежде всего, необходимо определить стратегическую цель или цели, к которым будет стремиться предприятие в соответствии с формируемой стратегией, каких показателей при ее помощи предполагает достичь компания. Разумеется, цель формируемой стратегии должна соотноситься с глобальной целью предприятия и его миссией. Полученные данные о состоянии внешней и внутренней среды предприятия анализируются, при необходимости структурируются и формируются в группы по видам стратегий.

Необходимо заметить, что «рациональный уровень сложности модели сокращается по мере увеличения трудоемкости ее разработки и частоты качественных изменений объекта моделирования» (Клочков, Панин, 2012).

Фактором экономического риска на стадии генерирования вариантов стратегических решений является возможность среди прочих вариантов не сгенерировать наиболее перспективный. Поэтому особенно важно в процессе генерации вариантов предложить наибольшее количество для выбора наилучшего из них. После завершения процесса генерации возможных вариантов стратегических решений, необходимо перейти к выбору стратегических решений в соот-

ветствии с принятыми критериями с учетом согласования внешних и внутренних факторов деятельности предприятия.



**Рис. 2.5.2. Концептуальная модель процесса формирования стратегии с учетом факторов экономического риска**

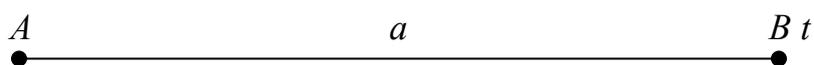
Варианты стратегических решений, успешно преодолевшие проверку на соответствие потенциалу предприятия и специфике рынка, сравниваются с другими, уже принятыми стратегическими решениями. Важно, чтобы на данном этапе формирования стратегии были выявлены и устранены несогласования среди стратегических решений, принятых ранее по разным видам стратегий. При этом возможно проявление таких факторов риска, как ошибки при согласовании стратегических решений между собой, а также неполный анализ и неудачный выбор окончательного варианта стратегического решения и стратегии. В результате сопоставления возможных вариантов стратегических решений не только с условиями внешней и внутренней среды, но и с другими составляющими стратегии предприятия, набор принятых вариантов стратегических решений можно считать сбалансированным и гармоничным.

В итоге выполнения всех шагов рассмотренного алгоритма формулируется стратегия на основе принятых стратегических решений, проводится повторная проверка на согласованность и непротиворечивость всех ее составляющих. Именно на этом этапе могут выявиться взаимоисключающие друг друга стратегические решения или их нерациональные комбинации, которые не могли

быть выявлены на основном этапе формирования стратегии в силу преобладающих односторонних связей в блоке «Проверка на соответствие ранее принятым решениям».

Исходя из установки, что адекватная стратегия должна отвечать потенциалу предприятия, тенденциям развития рынка, на котором оно функционирует, и что отдельные составляющие ее элементы (стратегические решения) должны быть непротиворечивы и согласованы между собой (Кобылко, 2011), можно выделить два подхода к определению срока исполнения стратегии предприятия – с определенным сроком действия, после истечения которого необходимо принимать новую, и бессрочного документа, длительность исполнения которой заранее не определена.

Первый подход – с заданным сроком исполнения – понимает стратегию как ограниченный по сроку действия документ, в котором заранее определено время ее исполнения: например, 5 лет с момента принятия. И отказ от выбранной стратегии практически невозможен, в этом случае она предполагает, что будет выполняться от начала и до конца заданного периода (рис. 2.5.3). При таком подходе необходимость в контрольных точках минимальна – они присутствуют лишь в начале ее реализации, в моменте формирования и подготовки к началу реализации, и в конце, с целью оценки ее выполнения и рассмотрения возможностей дальнейшей адаптации или полного пересмотра на следующий период. Интервал  $a$  между контрольными точками равен длительности самой стратегии.



**Рис. 2.5.3. Контрольные точки стратегии с заданным сроком исполнения**

Второй подход понимает стратегию как бессрочный документ, в котором определяется только момент ее вступления в силу. Точка прекращения действия стратегии не зафиксирована на шкале времени, а обозначена достижением определенного результата.

В случае неудовлетворительных результатов выполнения стратегия должна быть откорректирована, пересмотрена или разработана новая. Отказ от выбранной стратегии может быть произведен, когда она кардинально перестанет отвечать особенностям внешней и внутренней среды: потенциалу предприя-

тия или изменившимся тенденциям рынка. При данном подходе к длительности действия стратегии можно выделить два типа периодичности мероприятий, направленных на выявление ее соответствия условиям внешней среды (т.е. соответствия текущим рыночным условиям) и самой компании: с контролем через равные промежутки времени и с контролем «по возмущению».

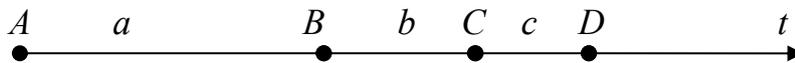
Контроль через равные промежутки времени предусматривает анализ соответствия стратегии предприятия характеристикам внешней среды в заранее определенные периоды, например, через каждый год (рис. 2.5.4), т.е. интервалы между контрольными точками являются равными друг другу. Данные интервалы целесообразно обозначить заранее, в процессе формирования стратегии.



**Рис. 2.5.4. Контрольные точки бессрочной стратегии с равными периодами контроля**

Контрольные мероприятия, проводимые в результате выявления ФЭР, оказывающих влияние на адекватность исполняемой стратегии текущим и прогнозируемым условиям внешней среды, могут также проводиться «по возмущению», т.е. в случае выявления таких ФЭР (рис. 2.5.5).

Интервалы  $a \neq b \neq c \neq \dots$ , заранее не определены, а моменты проведения контрольных мероприятий назначаются в каждом конкретном случае индивидуально, в «ручном режиме» при необходимости, сразу после выявления существенных изменений внешней или внутренней среды предприятия.



**Рис. 2.5.5. Контрольные точки бессрочной стратегии с контролем «по возмущению»**

Контрольные мероприятия, проводимые «по возмущению», могут проводиться с применением аппарата нечеткой логики (Качалов, Слепцова, 2016), когда качественные и количественные показатели среды определены размыто и могут оцениваться субъективно. Контроль «по возмущению» требует проведения регулярного мониторинга внешней и внутренней среды предприятия, и может повлечь за собой дополнительные материальные и временные затраты.

Руководители предприятия могут применять антирисковые управленческие воздействия для более уверенного достижения стратегических целей предприятия, а информация о состоянии предприятия и результативности АРУВ уточняется с помощью контрольных процедур. Средствами внутреннего контроля подтверждается информация о текущем состоянии предприятия на уровне ответственности линейного руководства, что позволяет оперативно реагировать на отклонения от заданных целевых показателей в контрольных точках.

## ГЛАВА 3.

### ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ РИСКА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

#### *3.1. Аналитический подход к нечеткой оценке иерархически структурированных факторов риска*

Проблема выбора перспективной для конкретного предприятия инновационной технологии существенно осложняется объективными условиями: существенной неопределенностью развития инновационной среды, редкими и нерегулярными появлениями принципиально новых, «прорывных» (Полтерович, 2009), действительно «инновационных технологий» (Шумпетер, 2007).

При запуске инновационного проекта по внедрению на предприятии новой информационной технологии, например, цифровой (digital), необходимо учитывать, как может измениться состав и структура ФЭР на предприятии, оценить влияние новой технологии на политику управления уровнем риска и спрогнозировать появление новых ФЭР (Качалов, Слепцова, 2014б). С одной стороны, цифровые технологии, в зависимости от направления деятельности, могут снизить общий уровень риска, а с другой стороны после их внедрения могут быть выявлены новые ФЭР, которые не идентифицировались до этого.

Так, в (Westerman et al., 2014) были выделены основные элементы цифровых технологий, которые в настоящее время действуют или внедряются на предприятиях реального сектора. Например, одно из направлений применения цифровых технологий касается качества обслуживания потребителей, эта деятельность может быть рассмотрена как комплексное антирисковое управленческое воздействие превентивного типа, направленное на уменьшение негативных последствий реализации такого фактора риска как «ФЭР потери части целевой аудитории». Внедрение такой технологии потребует использования социальных сетей, мобильных компьютерных приложений, специальных систем сбора и хранения информации о потребителях, позволяющих понять степень удовлетворенности целевой аудитории и ее основные характеристики. Подробнее с социальными инновациями в области активизации внешних связей, можно ознакомиться, например, в работе (Howaldt, 2010).

Внедряемые цифровые технологии могут быть направлены на трансформацию технологических или бизнес-процессов предприятия путем их автоматизации или обработки больших массивов данных, так называемых Big-Data. Кроме того, внедрение на предприятии современных цифровых технологий позволит вовлекать в процесс управления специально подготовленные данные, например, сводные таблицы, аналитические справки, отчеты и т.п., настраиваемые как специальные выгрузки из баз данных. На крупном предприятии таких баз данных может быть несколько: складские, производственные, клиентские и т.д. Руководство предприятия, благодаря этому, получает возможность сравнивать результативность тех или иных управленческих воздействий с тем, чтобы распространить наиболее успешные из них в других подразделениях предприятия.

Внедрение цифровых технологий влияет на качество взаимодействия предприятия и потребителей, изменяет основные бизнес-процессы и даже всю бизнес-модель предприятия. В широком смысле, могут иметь место опасения, что новые цифровые финансовые технологии приведут к сокращению количества рабочих мест, доходов, смене власти и потере идентичности (Juma, 2016).

Так, появление цифровых технологий и электронных устройств для чтения книг, привело к существенному изменению бизнес-модели многих издательств и связанных с ними типографий, обусловило переход к полностью цифровым или комбинированным – бумажным и электронным – технологическим решениям; использование «облачных» цифровых технологий позволило оперативно принимать управленческие решения, находясь в тысячах километров от производственной площадки. Но необходимо учитывать, что в интегральных технологиях, сложность конструкций может расти быстрее, чем совершенствуется технология, которая более статична по своей природе (Сергеев, 2010). Таким образом, под цифровыми технологиями в данном исследовании подразумевается совокупность технологических решений, базирующихся на развитии социальных информационных сетей, финансовых технологий, инструментов передачи, хранения и обработки гигантских массивов информации с высокими скоростями (до 400 Гбит/с).

Вместе с тем, как при любой трансформации производства, на предприятии может измениться значимость некоторых ФЭР (например, вероятность реализации некоторых ФЭР была ничтожно мала, но после ввода проекта в дей-

ствие стала весьма существенной), кроме того, могут реализоваться вообще неизвестные ранее ФЭР (Качалов, Слепцова, 2017).

Стадия подготовки проекта по внедрению цифровых технологий начинается с выявления информации о будущей реакции управляемого объекта, т.е. предприятия, на планируемое управленческое воздействие. В данном случае это информация о возможной степени отклонения от цели деятельности и будущих характеристиках состояния предприятия. Моделирование процесса управления предприятием помогает формализовать представления о предполагаемой цепочке состояний предприятия при внедрении цифровых технологий и о возможных препятствиях или помехах, т.е. факторах риска недостижения цели проекта.

Потребность в решении такой задачи возникает, когда на предприятии анализируется необходимость и целесообразность принятия важного общесистемного решения, например, внедрения цифровой технологии управления. Согласно теории управления уровнем экономического риска, аналитическое сопровождение принятия такого решения должно начинаться с прогнозирования состава и характеристик ФЭР в деятельности предприятия в новых условиях.

Поскольку в данном случае речь идет о проекте внедрения инновации, ограничимся рассмотрением «рисковой ситуации» применительно к проектной подсистеме предприятия. Анализ ситуации дает основания предполагать возможность реализации в этой подсистеме предприятия, например, таких факторов:

- ФЭР ошибочного выбора направлений внедрения цифровых технологий на предприятии;
- ФЭР завышенного прогноза потребности инновационного продукта, осваиваемого путем внедрения новой цифровой технологии;
- ФЭР превышения запланированных затрат на повышение квалификации персонала предприятия;
- ФЭР необходимости приобретения дополнительных программных средств и цифрового оборудования для обеспечения требуемого уровня надежности передачи данных, «облачных» вычислений и т.п.

Для принятия решения о внедрении цифровой технологии, необходимо учитывать, что при реализации некоторых факторов риска может быть запущена цепная реакция возникновения новых, неидентифицируемых на этой стадии ФЭР. Для нейтрализации таких явлений желательно описать состояние предприятия в некоторый момент времени  $T_0$  и проследить связь между выявленными

ми ФЭР (Аверкин и др., 2006). Для этого требуется идентифицировать ФЭР, спрогнозировать ситуации, когда применение антирисковых управленческих воздействий не сможет предотвратить реализацию некоторых ФЭР и описать возможные события-последствия этого события.

Предполагается, что проект будет запущен на действующем предприятии, с функционирующей системой управления уровнем риска, а на стадии подготовки решения значение уровня риска находится в приемлемом диапазоне. Структура множества ФЭР до внедрения проекта предполагается имеющей несколько уровней иерархии, причем «верхний» – соответствует уровню рассмотренных выше подсистем предприятия. Если факторы риска возникают более чем в одной подсистеме, то могут стать актуальными некоторые ФЭР на уровне предприятия, что потребует вмешательства высшего руководства или собственников предприятия.

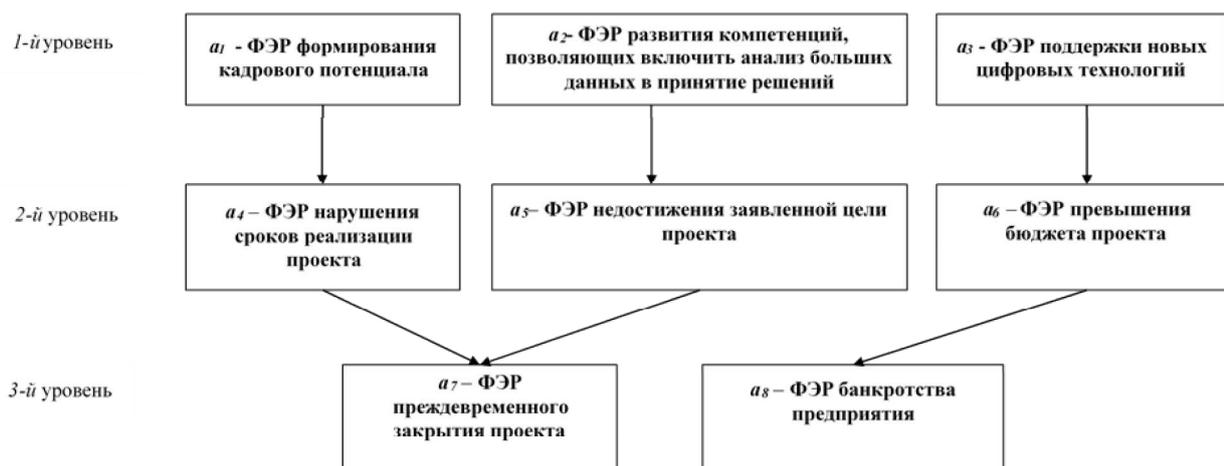
Даже при неполноте качественной и количественной информации о ситуации риска и возможных последствиях реализации ФЭР, обусловленных внедрением и последующим применением цифровых технологий, может быть построен граф причинно-следственных связей между предполагаемыми ФЭР при внедрении цифровых технологий и ранее идентифицированными ФЭР на предприятии.

При моделировании системы управления уровнем риска принимается, что ФЭР, связанные с внедрением цифровых технологий, появляются на уровне подсистем, т.е. на верхнем уровне иерархической структуры пространства факторов риска (Averkin et al., 2007, Макеев и др., 1991). Возможно, впоследствии, уже после успешной реализации проекта, структура пространства ФЭР будет уточнена.

На множестве элементов, которое мы обозначим как  $A = \{a_1, \dots, a_n\}$  определим ориентированный граф  $R = (A, W)$  с множеством вершин  $A$ , выявленных факторов риска, и множеством дуг  $W$ . Существование дуги  $w_{ij}$  означает, что есть связь между ФЭР  $a_i$  и  $a_j$ . Граф имеет иерархическую структуру дерева факторов риска, если его вершины можно расположить на смежных уровнях  $1, \dots, m$ . Таким образом, дуги графа соединяют только вершины смежных уровней. Причем: дуги ориентированы сверху вниз, начиная с 1-го уровня, заканчивая некоторым  $m$  – уровнем (ФЭР на уровне предприятия). Ориентированный граф, состоящий из элементов  $(a_1, \dots, a_8)$ , а именно, ФЭР для проекта по внедрению цифровых технологий приведен на рис. 3.1.1. В указанном примере,

1-й уровень – это ФЭР проекта, 2-й уровень – это ФЭР подсистемы проектного типа и, наконец, 3-й уровень – это ФЭР на уровне предприятия, как было описано выше, требующий для противодействия ему управленческих решений высшего руководства или собственников предприятия.

### ФЭР подсистемы проектного типа



**Рис. 3.1.1. Пример иерархически структурированных ФЭР подсистемы проектного типа**

Переход с одного уровня на другой означает, что при наступлении некоторого события (например, реализации фактора риска, обусловленного внедрением инновационной технологии), вероятность реализации на следующем уровне обусловленных этим событием ФЭР резко возрастает. Речь, следовательно, идет о выделенных цепочках ФЭР.

Соответственно, вершины  $a_i$  и  $a_j$  находятся на разных уровнях, и вершина на нижнем уровне будет событием-последствием реализации фактора риска уровня выше и их связь означает направление для следующего уровня алгоритма нейтрализации рискованной ситуации. Факторы риска в сложной системе, которую представляет собой предприятие, сгруппированы по тем подсистемам, где они выявлены. Дуги графа показывают направление связи и описываются правилами типа «если ... то».

Таким образом, элементы системы управления уровнем риска собраны в ориентированный граф  $R$  по принципу последовательности возникновения. Предполагаемые факторы риска цифровых технологий сгруппированы на верхнем уровне и могут быть описаны с помощью наборов параметров нечеткой оценки риска, таких как «низкий», «нормальный», «высокий» и так далее. Неко-

торые группы факторов риска, единичные ФЭР могут иметь различный вес (значимость для бесперебойности работы предприятия, стоимость и т.д.). Принимая во внимание параметры верхнего уровня, определяющие роль факторов риска в системе принятия решений, для полученных результатов могут быть определены весовые величины и после этого перенесены на следующий уровень графа.

Такой подход дает дополнительные возможности для актуализации выявленного набора факторов риска, поскольку к ФЭР, расположенным на одном уровне, можно добавить новые факторы, если они будут выявлены позднее.

Различные пути в графе  $R$ , которые включают в себя вершины  $(a_1, \dots, a_k)$  и соединяющие их дуги  $(w_1, \dots, w_{k-1})$ , мы обозначим как множество  $X_1, X_2, \dots, X_n$  – это множество элементов в системе управления уровнем риска. Для оценки изменения уровня риска проведем попарное сравнение этих элементов, для этого используем структуру квадратной матрицы  $B_{n \times n}$ .

Попарное сравнение в методе аналитической иерархии предполагает, что лицо, принимающее решение, может сравнивать любые два элемента, т.е. пути в графе  $R$ , например,  $X_i$  и  $X_j$  на том же уровне иерархии в системе, при этом некоторое числовое значение  $b_{ij}$  определяет субъективный уровень рискованности одного элемента по отношению к другому. Некоторые авторы, например, (Saaty и др., 2012), предлагают использовать шкалу от 1 до 9 для описания меры рискованности, но встречаются и другие возможные шкалы, например, (Mikhailov, 2003).

Пусть  $b_{ij} > 1$ , если элемент  $X_i$  обладает меньшим уровнем риска по сравнению с  $X_j$ , соответственно, обратное свойство  $b_{ji} = 1/b_{ij}$  для  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ . Каждый набор попарных сравнений для уровня с  $n$  элементами требует  $n(n - 1)/2$  суждений, которые далее используются для построения положительной взаимной матрицы  $B_{n \times n}$ .

Проанализируем матрицу сравнения  $B_{n \times n}$  как матрицу предпочтения мер по набору факторов риска в системе управления рисками. Если факторы группируются по подсистемам, а группы более или менее независимы, матрица сравнения имеет блочную диагональную матричную форму, и это позволяет нам уменьшить сложность вычислений. Естественно, что значения сравнения  $b_{ii}$  – единицы,  $b_{ii} = 1$  для всех  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Пусть  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – фактический входной вектор элементов управления уровнем риска  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ . Влияние сравнения попарных предпо-

чтений анализируемых решений на фактическом входном векторе может быть представлено как преобразование, описываемое матричной операцией  $B \cdot x^T$ . Цель применения этого преобразования перенаправить взвешенный входной вектор на систему, в которой весовой множитель  $\lambda$  (общий уровень риска) хранит информацию о сравнении предпочтений входных элементов.

$$B \cdot x^T = \lambda \cdot x^T.$$

Для вычисления множителя  $\lambda$  может быть применен метод собственных значений. Если нет собственных значений в множестве решений, то  $\lambda = 1$ . Если существует несколько решений с предлагаемыми условиями, то должны быть выбраны собственные значения, которые сохраняют входные векторы в своем пространстве, но позволяют достичь максимальной эффективности системы управления уровнем риска.

Таким образом, показано, что, принимая решение о начале работ по реализации проекта внедрения цифровых технологий, должен учитываться также масштаб изменений подсистем предприятия и сроки реализации проекта, которые могут стать индикаторами оценки результативности проекта. Рассмотренный в данной работе метод обоснования такого решения базируется на применении системной экономической теории и теории нечетких множеств для выявления релевантных ФЭР и оценки их значимости.

На данном этапе исследования принимались во внимание «элементарные» и независимые в определенном смысле ФЭР.

Дальнейшее исследование будет сосредоточено на развитии методики в направлении оценки комплексного характера влияния ФЭР на деятельность предприятия.

### ***3.2. Определение допустимого уровня риска в деятельности СЭС на основе нечеткой информации***

Проблема оценки уровня риска инновационных проектов может быть рассмотрена с точки зрения их ранжирования по величине допустимого уровня риска (Птускин, 2003). Для определения степени воздействия ФЭР определенной подсистемы на общий уровень риска составляется матрица (табл. 3.2.1), которая ставит в соответствие возможность реализации ФЭР и силу его воздействия на уровень риска предприятия (матрица FAMs, или Fuzzy associative memories).

*Матрица FAMs*

Сила воздействия ФЭР одной из подсистем	Высокая	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Высокий
	Средняя	Низкий	Низкий	Средний	Средний	Средний
	Низкая	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Средний
Эффект ФЭР подсистемы	Низкая		Средняя		Высокая	
	Возможность реализации фактора риска					

В качестве агрегированных показателей деятельности производственного предприятия выбраны следующие параметры:

- бесперебойность деятельности предприятия;
- прибыльность деятельности;
- конкурентоспособность готовой продукции и сопутствующих услуг предприятия;
- экологичность деятельности.

Под бесперебойностью деятельности предприятия понимается непрерывность работы предприятия во времени. Прибыльность деятельности означает устойчивую генерацию денежного потока. Конкурентоспособность предприятия на рынке может быть выражена через долю этого предприятия на рынке готовой продукции и сопутствующих услуг. Такой параметр, как «экологичность» включает в себя как безопасность деятельности предприятия для окружающей среды и социальную ответственность предприятия перед трудовым коллективом.

Для оценки уровня риска предприятия может быть выбран другой набор качественных показателей.

Даже при неполноте качественной и количественной информации о ФЭР подсистем предприятия возможно моделирование последствий реализации ФЭР и их влияние на общий уровень риска. Интерпретация производится на основании экспертной оценки и представлена в табл. 3.2.2.

**Пример матрицы FAMs**

№	Описание	Влияние	Нарушение непрерывности деятельности	Убытки	Малая доля рынка	Токсичность
1	ФЭР объектной подсистемы	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое
		Среднее	Низкое	Среднее	Низкое	Низкое
		Высокое	Среднее	Высокое	Среднее	Среднее
2	ФЭР процессной подсистемы	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое
		Среднее	Среднее	Среднее	Низкое	Среднее
		Высокое	Высокое	Среднее	Среднее	Высокое
3	ФЭР проектной подсистемы	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое
		Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Низкое
		Высокое	Среднее	Высокое	Высокое	Среднее
4	ФЭР средовой подсистемы	Низкое	Низкое	Низкое	Среднее	Низкое
		Среднее	Среднее	Низкое	Среднее	Низкое
		Высокое	Высокое	Среднее	Высокое	Среднее

Каждый из входных параметров риска может быть описан с помощью функции принадлежности, на следующем шаге с помощью матрицы FAMs, формируются правила логического вывода. Для данного примера была выбрана функция принадлежности треугольного вида. В работе (Carr и др., 2001) очень похожим способом была получена интегральная оценка риска для строительного проекта с помощью метода нечетких множеств.

*Применение правила нечеткого логического вывода для оценки уровня риска.*

Для каждого выходного показателя на уровне предприятия были сформированы правила логического вывода. Например, для оценки влияния ФЭР подсистем на такой параметр, как прибыльность деятельности предприятия:

1. Если <уровень риска объектной подсистемы низкий> и <уровень риска процессной подсистемы низкий>, то <Риск получения убытка низкий>.

2. Если <уровень риска проектной подсистемы низкий> и <уровень риска средовой подсистемы низкий>, то <Риск получения убытка низкий>.

3. Если <уровень риска объектной подсистемы средний> и <уровень риска процессной подсистемы средний>, то <Риск получения убытка средний>.

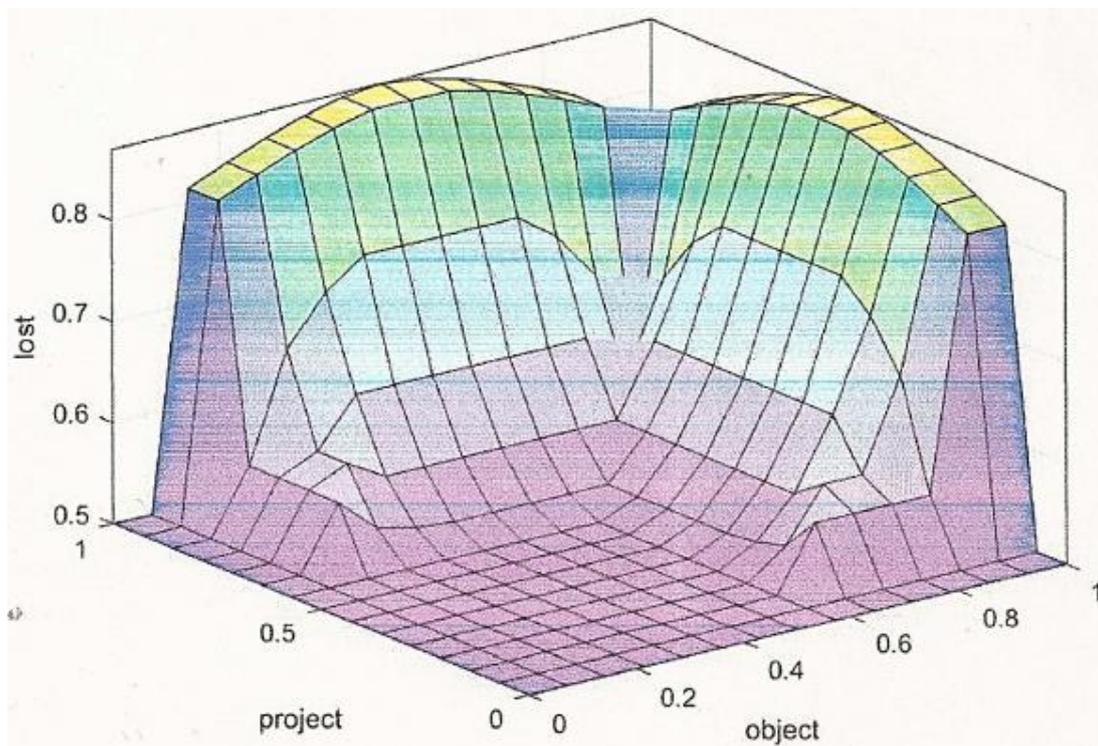
4. Если <уровень риска проектной подсистемы средний> и <уровень риска средовой подсистемы средний>, то <Риск получения убытка средний>.

5. Если <уровень риска проектной подсистемы средний> и <уровень риска средовой подсистемы средний>, то <Риск получения убытка средний>.

6. Если <уровень риска объектной подсистемы высокий> и <уровень риска проектной подсистемы высокий>, то <Риск получения убытка высокий>.

7. Если <уровень риска процессной подсистемы высокий> и <уровень риска средовой подсистемы высокий>, то <Риск получения убытка средний>.

Зависимость уровня риска получения убытка графически изображена на рис. 3.2.1.



**Рис. 3.2.1. Зависимость уровня риска получения убытка от реализации ФЭР подсистем (в данном случае объектного и проектного типа)**

Используя правила нечеткого вывода, экспертные оценки, а также применяя алгоритм нечеткого вывода Мамдани, была получена оценка влияния ФЭР подсистем предприятия на ключевые параметры деятельности предприятия.

Итак, при использовании правил нечеткого логического вывода, экспертных оценок и применении алгоритма Мамдани была получена оценка влияния агрегированных ФЭР каждой из подсистем предприятия на ключевые параметры деятельности предприятия. Таким образом, применение правил нечеткого логического вывода позволяет учитывать вклад ФЭР, агрегированных в пределах каждой из подсистем предприятия. Этот вклад может быть оценен качественно, т.е. нечеткими данными. Такой способ оценки уровня риска позволяет достаточно быстро моделировать сложные ситуации риска, оперируя лингвистическими

критериями. Однако, надо отметить, что выбор функций принадлежности и формирование правил нечеткого вывода носит субъективный характер.

### ***3.3. Пример расчета экономической эффективности программы антирисковых управленческих воздействий***

В данном разделе разработанные методы выявления и описания релевантных факторов экономического риска, а также способы выбора и применения антирисковых управленческих воздействий и формирования программ АРУВ будут рассмотрены на примере деятельности реального производственного предприятия, условно названного «предприятие ТТ».

Общая характеристика предприятия «ТТ» может быть оформлена в виде бизнес-модели, в качестве которой принято понимать концептуальное описание предпринимательской деятельности. Такая модель должна формализовать представления о предполагаемой цепочке состояний предприятия на пути к достижению намеченной цели и возможных помехах, т.е. предвидимых факторах экономического риска (ФЭР). Особенности процесса достижения цели деятельности предприятия могут быть определены в рамках пространственно-временного подхода (Клейнер, 2013), с помощью которого выделяют четыре типа систем: объектного, проектного, процессного и средового типа (Клейнер, 2013).

Подробно логическую структуру деятельности предприятия отражает описание процессов: состав архитектурных компонентов предприятия и их взаимосвязи.

Рассмотрим бизнес-модель и порядок действий по управлению риском, на условном примере производственного предприятия «ТТ».

*Основными направлениями деятельности предприятия «ТТ» являются:* производство медицинских приборов нового поколения и расходных материалов для проведения медицинских процедур; гарантийное и сервисное обслуживание медицинской техники.

#### ***Основная продукция предприятия.***

*Аппарат для медицинских манипуляций* предназначен для проведения процедуры в стерильном экстракорпоральном контуре однократного применения, в течение процедуры форменные элементы возвращаются в кровяное русло пациента, плазма собирается в специальный приемник. Аппарат поставляется с

одноразовыми расходными комплектами, включающими фильтры магистральной и растворы.

*Фильтр* предназначен для фракционирования крови, применяется для проведения медицинских манипуляций в эфферентной терапии. Данные фильтры являются расходными материалами к производимым предприятием аппаратам и фактически их реализация находится в прямой зависимости от реализации аппаратов для медицинских манипуляций. Фильтр поставляется в комплекте с магистралью и упаковываются в фирменную тару с эксклюзивным дизайном: индивидуальную, групповую (5 шт.) и транспортную (75 шт.).

*Трековая мембрана* – полимерная пленка из лавсана (полиэтилентерфталата) толщиной 12 мкм, в которой создана система сквозных пор. Предлагаемые области применения: фильтрационные технологии, микроскопия, лаборатории, и т.д.

Все медицинские приборы используются для терапии атеросклероза, ишемической болезни сердца, стенокардии, сердечной недостаточности, иммунных заболеваний и сопровождающих их токсических состояний, болезней крови.

*Конкурентные преимущества предприятия «ГТ»:* собственная уникальная технология массового производства трековых мембран с применением промышленного изохронного циклотрона; уникальные показатели эффективности в лечении ряда сердечно-сосудистых и иммунных заболеваний; радикальное удешевление технологии; доступность для широких слоев населения

*Ключевые потребители продукции предприятия «ГТ»:* Министерство здравоохранения и социального развития России; Министерство обороны России; МЧС России; Федеральное медико-биологическое агентство России; Всероссийский центр медицины катастроф «Защита»; Федеральное агентство по государственным резервам (РОСРЕЗЕРВ); МВД России; ОАО «РЖД».

*Поставщики:* ООО «НМ», ОАО «ПЗТ».

### **Реализованные на предприятии «ГТ» технологические процессы.**

Основные производственные процессы:

- облучение пленки на циклотроне, формирование массива треков в пленке (Участок облучательного комплекса);
- засветка пленки ультрафиолетовым светом (Участок сенсibilизации);

- травление треков до получения пор заданного размера; нейтрализация щелочи; промывка; сушка мембраны (Участок травления, водоподготовки и сушки);
- вырубка мембраны; скрепление слоев мембраны в фильтрующий элемент; соединение корпуса и фильтрующего элемента (Участок сборки фильтров в условиях чистых помещений).

*Примечания.* Основу облучательного комплекса составляет промышленный циклотрон с «тепловым» ЭЦР-источником (источник пучка ионов на основе эффекта электронного циклотронного резонанса). Участок сенсбилизации состоит из установок, оснащенных ультрафиолетовыми лампами. Каждая установка оснащена системой технологической вентиляции для эффективного отвода выделяющегося тепла и озона до безопасного уровня.

Приточная технологическая вентиляция снабжена двухступенчатой системой фильтрации воздуха для обеспечения чистоты обрабатываемой пленки и системой температурного кондиционирования. Установки для травления пор состоят из последовательно расположенных ванн, в которых установлены многовалковые кассеты лентопротяжного механизма, обеспечивающего равномерную протяжку пленки для ее обработки. Работа с облученной пленкой требует высокоточного оборудования: намотка готовой мембраны в рулоны осуществляется в боксе под ламинарным потоком воздуха, очищенным от пыли с помощью специализированных фильтров, задерживающих пылевые частицы. Протяжка тонкой пленки через среды с различными физико-химическими характеристиками требует очень точной юстировки валов, их синхронного вращения, обеспечения бокового равнения полотна и постоянного контроля натяжения пленки. Технологический процесс происходит в агрессивной среде с едкими парами: для защиты ванны изолированы и закрыты крышками. Последующая отмывка высокоочищенной водой, сушка, намотка рулонов и их изоляция в герметичную упаковку в стерильной воздушной среде обеспечивают чистоту мембраны для сборки медицинских изделий.

*Вспомогательные производственные процессы.*

1. Производство высокоочищенной воды – от обезжелезивания исходной воды из городского водопровода до получения воды класса ВИ («вода для инъекций»), путем подачи воды в установку ионного обмена (*Участок водоподготовки*).

2. Процесс автономной утилизации химических стоков с использованием инъекционного озонирования: в итоге получается вода с небольшим содержанием солей, которая может быть возвращена в производственный цикл (*Участок утилизации химических стоков*).

**Бизнес-модель предприятия «ТТ»:** Предприятие занимается производством и продажей медицинских приборов. Наиболее высокотехнологичный компонент оборудования (трековую мембрану) предприятие производит самостоятельно, на собственном технологическом оборудовании -циклотроне, сборку фильтров предприятие осуществляет на собственных мощностях, в условиях чистых комнат, в соответствии со стандартом GMP. Предприятие закупает проводящие магистрали у стороннего российского производителя (НМ). Предприятие ТТ собирает аппараты из компонентов, производимых на основе разработанных им технических условий (ТУ) и конструкторской документации (КД).

Бизнес-модель предприятия «ТТ» позволяет избежать внешней зависимости по наиболее критичному и сложному компоненту выпускаемых приборов – трековой мембране, благодаря этому предприятие «ТТ» может сосредоточиться только на ключевой для себя компетенции, отдав производство стандартных и производимых на основе разработанных ею ТУ и КД компонентов и подсистем внешним поставщикам, для которых подобного рода производство является основным видом деятельности.

На предприятии «ТТ» внедрена система менеджмента качества в соответствии с требованиями стандарта ИСО 9001:2000. Продукция предприятия ТТ сертифицирована по «СЕ» (соответствие требованиям Директивы 93/42/ЕЭС о медицинских изделиях от 14 июня 1993 г.).

Таблица 3.3.1

**Финансовые показатели предприятия «ТТ»**

Наименование показателя	2012		2011	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Выручка	57 050		90 553	
Себестоимость продаж	(62 091)	58%	(67 922)	62%
Коммерческие расходы	(7960)	7%	(10 010)	9%
Управленческие расходы	(37 412)	35%	(31 655)	29%
Итого расходов по основной деятельности	(107 463)	100%	(109 587)	100%
Прибыль (убыток) от продаж	(50 413)		(19 034)	
Прибыль (убыток) до налогообложения	(94 733)		(420 494)	
Чистая прибыль (убыток)	(85 105)		(421 715)	

Увеличение расходов в 2012 г. по сравнению с 2011 г., объясняется ростом тарифов на электроэнергию, связь, а также увеличением заработной платы и, соответственно, начислением страховых взносов на нее.

Предприятие «ТТ» по классификации системной экономической теории Г.Б. Клейнера относится к социально-экономической системе (СЭС) объектного типа.

*Подсистемы предприятия ТТ, выделенные по пространственно-временному признаку и их краткая характеристика.*

*Подсистема объектного типа:* материальные и нематериальные активы предприятия.

Материальные активы предприятия «ТТ»: изохронный циклотрон, инженерные сети, запасы сырья и материалов для основного и вспомогательного производства, остатки готовой продукции и полуфабрикаты, денежные средства и иные финансовые инструменты.

Нематериальные активы предприятия «ТТ»: исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации, призванные защитить оригинальные разработки предприятия от неправомерного копирования со стороны третьих лиц: товарные знаки (знаки обслуживания); патенты на изобретение устройства для облучения полимерных пленок и мембранного модуля для разделения жидких сред и способ его изготовления.

*Подсистема процессного типа:* технологические процессы и бизнес-процессы, составляющие бизнес-модель предприятия «ТТ», сертифицированные по стандартам ISO 9001.

*Подсистема проектного типа:*

С целью реализации проекта создания российского высокотехнологичного производства медицинских приборов для проведения процедур каскадной фильтрации предприятие «ТТ» создало дочернее предприятие «НК». Реализация проекта предполагает несколько этапов: подготовку конструкторско-технологической документации на изделия; осуществление проектных работ, капитальное строительство нового производственного корпуса; закупку, транспортировку и монтаж технологического оборудования; ввод объекта в эксплуатацию и старт производственного процесса. Далее выход на использование 60% проектной производственной мощности с последующим выходом на номинальное (100%) использование производственных мощностей.

*Подсистема средового типа.*

*Основные конкуренты предприятия «ТТ».* Для фильтрации плазмы с использованием полых волокон используются автоматизированные многофункциональные аппараты от производителей: Gambro (Швеция), Fresenius (Германия), Asahi (Япония) и др. Производителями фильтров на основе трековых мембран являются только российские компании.

*Рынок продукции предприятия «ТТ» в России* находится на ранней стадии развития и не насыщен – обладает потенциалом «взрывного» роста до объективных границ, очерченных такими фундаментальными факторами, как демография, уровень заболеваемости, показания к применению и научно-технический прогресс. Рынок в период до кризиса рос высокими темпами – на 20-30% ежегодно, в настоящее время характеризуется присутствием отечественных игроков в ряде сегментов, которые конкурируют с глобальными игроками за счет ценовой политики.

К подсистеме *средового типа* предприятия «ТТ» можно отнести регистрацию дочернего предприятия в Особой экономической зоне (ОЭЗ). Выгоды от регистрации в качестве резидента в ОЭЗ можно подразделить на инфраструктурные и финансовые. К инфраструктурным выгодам следует отнести наличие готовых подъездных автомобильных и железнодорожных путей, сетей электрического, водоснабжения и теплоснабжения, линий коммуникаций и т.д. для предприятий, расположенных на территории ОЭЗ, что снижает потребность в инвестициях в создание инфраструктуры бизнеса и позволяет сократить сроки ввода создаваемых производственных мощностей в эксплуатацию.

К финансовым выгодам от регистрации в качестве резидента ОЭЗ можно отнести льготы по таможенным пошлинам и сборам на ввозимое импортное оборудование, в которое осуществляются капитальные инвестиции со стороны предприятий, расположенных в зоне, и экономический эффект за счет льгот по налогам и сборам.

*Выявление элементарных ФЭР и пригодные для их компенсации локальные антирисковые управленческие воздействия на предприятиях «ТТ», структурированные по пространственно-временному признаку*

С помощью привлечения компетентных экспертов и проведения процедур экспертного оценивания в деятельности предприятия «ТТ» удалось выявить актуальные для каждой из экономических подсистем элементарные факторы экономического риска. Результаты работы экспертов приведены в левой колонке таблицы.

Далее эксперты вместе с представителями менеджмента предприятия предложили для рассмотрения на Совете директоров предприятия «ГТ» возможные локальные антирисковые управленческие воздействия (АРУВ), т.е. меры противодействия выявленным ФЭР – превентивные либо компенсирующие.

Результаты этого этапа работы сведены в правую колонку табл. 3.3.2. Следующим, третьим этапом реализации функции управления уровнем экономического риска на предприятии «ГТ» будет формирование на основе анализа полученной информации – Программы антирисковых мероприятий (если эта работа проводится заблаговременно) либо выбор актуального для создавшейся производственно-экономической ситуации некоторого комплексного АРУВ.

Таблица 3.3.2

Факторы экономического риска	Антирисковые управленческие воздействия (АРУВ)
<i>ФЭР и АРУВ объектной подсистемы</i>	
ФЭР неэффективного использования денежных средств (например, аренда офиса в Москве, при нахождении предприятия в Московской области)	Организация системы внутреннего контроля расходования денежных средств;
ФЭР появления претензий из-за нарушения предприятием прав третьих лиц, обладающих правами на интеллектуальную собственность (например, использование предприятием «ГТ», но не оформленное должным образом технологических операций, разработанных другими фирмами)	Изменение некоторых технологических операций; Приобретение патентов
ФЭР противоправных действий с активами предприятия путем заключения договоров, совершения сделок, заверения копий документов и проставления неуполномоченными лицами отиска печати предприятия (из-за наличия двух печатей предприятия (одна в офисе в Москве, другая в Московской области))	Активирование и ликвидация дублирующей печати в Москве
<i>ФЭР и АРУВ процессной подсистемы</i>	
Фактор риска возникновения аварии на предприятии, которая может привести к загрязнению окружающей среды	Внедрение системы контроля на производстве, усиление менеджмента и качества рабочей силы
ФЭР принятия оперативным персоналом ошибочного решения (например, несоблюдения параметров технологического процесса, которое привело к нарушению стерильности готовой продукции)	Контроль менеджмента, привлечение внешних консультантов по вопросу повышения качества управления предприятием, усиление менеджмента
ФЭР нарушения правил оформления и хранения документов на предприятии «ГТ»	Создание положения о документообороте на предприятии

Факторы экономического риска	Антирисковые управленческие воздействия (АРУВ)
<i>ФЭР и АРУВ проектной подсистемы</i>	
ФЭР не достигнуть цели инновационного проекта, реализуемого на предприятии. Например, «Получение параметров производственного процесса, не позволяющих с технической или экономической точки зрения производить инновационную продукцию должного качества и по должной себестоимости в промышленных масштабах»	Привлечение проектной организации и экспертов для изменения параметров внедряемого проекта технологического процесса (например, в части улучшения качества продукции или снижения себестоимости ее производства)
ФЭР ухудшения качества инновационной продукции при выходе на промышленные объемы производства	Введение системы управления качеством продукции, системы контроля производства.
ФЭР нарушения срока завершения инвестиционного проекта	Контроль графика выполнения проекта со стороны руководства, независимый производственно-технологический аудит выполнения проекта
ФЭР превышения лимита бюджета инвестиционного проекта	Контроль графика выполнения проекта со стороны руководства предприятия, независимый производственно-технологический аудит выполнения проекта
<i>ФЭР и АРУВ средовой подсистемы</i>	
ФЭР недостаточной емкости целевого рынка для реализации проекта;	Диверсификация бизнеса: поиск других, новых для предприятия рынков сбыта
ФЭР роста конкуренции в сфере лечебных со стороны менее инвазивных методов лечения	Диверсификация бизнеса: выход на иные рынки, поиск возможностей модернизации производимого продукта
ФЭР ужесточения правил эксплуатации опасных технологических производств, усиления надзора и наказаний в данной области	Совершенствование системы контроля производства
ФЭР претензий со стороны регулирующих органов по поводу отсутствия соответствующей разрешительной документации на эксплуатацию химически и радиационно-опасного производства	Выполнение производственно- технологического аудита Компании на предмет наличия всей необходимой разрешительной документации. В случае необходимости – получение таковой документации

**Выявленные ФЭР и возможные последствия их реализации  
(события-причины и события-последствия)**

<b>Реализовавшиеся ФЭР (события–причины)</b>	<b>Неблагоприятные последствия (события–последствия)</b>
<i>Реализовавшиеся ФЭР и события-последствия для объектной подсистемы</i>	
ФЭР нехватки денежных средств для осуществления финансово-хозяйственной деятельности («Кассовые разрывы»)	Рост издержек (дополнительные расходы на оплату процентов)
ФЭР предъявления претензий третьих лиц, обладающих правами на неправомерно использованную предприятием интеллектуальную собственность (вследствие непреднамеренной ошибки персонала)	Крупные штрафы и судебные издержки, судебный запрет на выпуск медицинского оборудования, вследствие нарушенных прав
Дублирование обязательств, связанных с использованием двух печатей	Убытки, связанные с повторным исполнением обязательств
<i>Реализовавшиеся ФЭР и события-последствия для процессной подсистемы</i>	
ФЭР возникновения аварии на производстве (с последующими вредными выбросами в окружающую среду)	Затраты на устранение ущерба, причиненного окружающей среде, крупные штрафы, ущерб для репутации
ФЭР ошибки или нарушения внутренних регламентов операционным менеджментом (приводящие, например, к реализации некачественной продукции)	При попадании на рынок некачественной продукции Компании – репутационный ущерб, возмещение убытков потребителям
ФЭР утраты или хищения конфиденциальных документов	Затраты на восстановление, невозможность участия в конкурсе на поставку продукции для государственных нужд
<i>Реализовавшиеся ФЭР и события-последствия для проектной подсистемы</i>	
Недостаточно высокое качество инновационной продукции при выходе на промышленные объемы производства	Потери объемов реализации продукции
Нарушение сроков реализации инвестиционного проекта	Более ранний выход конкурентов на рынок, потеря доли рынка
ФЭР выхода за лимиты бюджета инвестиционного проекта	Необходимость привлечения дополнительного финансирования – дополнительные расходы – стоимость дополнительных средств.
Недостаточная эффективность расходования средств в процессе реализации инвестиционного проекта	Недофинансирование реализующегося проекта, для реализации возможно потребуются дополнительное финансирование (см. п. выше)
<i>Реализовавшиеся ФЭР и события-последствия для средовой подсистемы</i>	
ФЭР нарушения свободного доступа к отраслевым рынкам	Сокращение выручки, потеря доли рынка
ФЭР ошибочного прогноза по росту рынка в России, недостаточная емкость рынка для реализации проекта	Увеличение сроков окупаемости проекта

Реализовавшиеся ФЭР (события–причины)	Неблагоприятные последствия (события–последствия)
ФЭР введения более жестких норм или правил эксплуатации опасных технологических производств (ужесточение надзора и наказаний в данной области)	Остановка производства и реализации продукции до приведения процессов в соответствие с новыми нормами, потеря части выручки
ФЭР предъявления претензий регулирующих органов по поводу отсутствия соответствующей разрешительной документации на эксплуатацию химически и радиационно-опасного производства	Закрытие производственных участков, убытки, обусловленные простоем и демонтажем оборудования, снижение выручки
ФЭР нарушения прозрачности рынка	Падение выручки и доли рынка

**Пример оценки предложенной для предприятия «ГТ» программы АРУВ.**

В результате проведения процедур экспертного оценивания выявлены релевантные в краткосрочной перспективе факторы экономического риска в деятельности предприятия «ГТ».

Множество выявленных ФЭР обозначим  $A$ :

$A_1$  – ФЭР неэффективного использования денежных средств;

$A_2$  – ФЭР превышения лимита бюджета инвестиционного проекта;

$A_3$  – ФЭР нарушения срока завершения инвестиционного проекта;

$A_4$  – ФЭР сохранения непрозрачности рынка или низкого уровня развития рынка;

$A_5$  – ФЭР претензий регулирующих органов по поводу отсутствия соответствующей разрешительной документации на эксплуатацию химически и радиационно-опасного производства.

Множество событий-последствий, выявленных экспертами, обозначим  $W$ :

$W_1$  – рост издержек (дополнительные расходы на оплату процентов);

$W_2$  – сокращение выручки;

$W_3$  – потеря доли рынка.

Предложенную экспертами или менеджерами предприятия «ГТ» программу АРУВ обозначим как множество  $B$ :

$B_1$  – организация службы внутреннего контроля;

$B_2$  – контроль выполнения проекта со стороны руководства;

$B_3$  – независимый производственно- технологический аудит;

На первом этапе введем нечеткое бинарное отношение  $R$ , такое, что:  $\forall(a, w) \in A \times W, \mu_R(a, w) \in M$ , где  $M = [0; 1]$ , и  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_5\}$  и  $W = \{W_1, W_2, W_3\}$ . Значения функции принадлежности  $\mu_{ij}$  будут отражать, какова возможность реализации данного фактора и насколько ФЭР  $A_I$  будет причиной наступления нежелательного события  $W_J$ .

Таблица 3.3.4

**Пример связи возможности реализации ФЭР  
с наступлением неблагоприятных последствий**

$R$	$W_1$	$W_2$	$W_3$
$A_1$	0,9	0,8	0,7
$A_2$	1	0,8	0,4
$A_3$	0,8	0,9	0,6
$A_4$	0,6	0,8	0,9
$A_5$	1	0,9	0,8

С помощью процедур экспертного оценивания устанавливается связь возможных ФЭР и негативных событий-последствий, которые могут наступить в случае реализации данного ФЭР.

$A_1 - W_1$  – ФЭР неэффективного использования денежных средств с возможностью 0.9 может привести к росту издержек;

$A_1 - W_2$  – ФЭР неэффективного использования денежных средств с возможностью 0.8 может привести к сокращению выручки;

$A_1 - W_3$  – ФЭР неэффективного использования денежных средств с возможностью 0,7 может привести к потере доли рынка;

$A_2 - W_1$  – ФЭР превышения лимита бюджета инвестиционного проекта с возможностью 1 может привести к росту издержек;

$A_2 - W_2$  – ФЭР превышения лимита бюджета инвестиционного проекта с возможностью 0,8 может привести к сокращению выручки;

$A_2 - W_3$  – ФЭР превышения лимита бюджета инвестиционного проекта с возможностью 0,4 может привести к потере доли рынка;

$A_3 - W_1$  – ФЭР нарушения срока завершения инвестиционного проекта с возможностью 0,8 может привести к росту издержек;

$A_3 - W_2$  – ФЭР нарушения срока завершения инвестиционного проекта с возможностью 0,9 может привести к сокращению выручки;

$A_3 - W_3$  – ФЭР нарушения срока завершения инвестиционного проекта с возможностью 0,6 может привести к потере доли рынка;

$A_4 - W_1$  – ФЭР сохранения непрозрачности рынка или низкого уровня развития рынка с возможностью 0,6 может привести к росту издержек;

$A_4 - W_2$  – ФЭР сохранения непрозрачности рынка или низкого уровня развития рынка с возможностью 0,8 может привести к сокращению выручки;

$A_4 - W_3$  – ФЭР сохранения непрозрачности рынка или низкого уровня развития рынка с возможностью 0,9 может привести к потере доли рынка;

$A_5 - W_1$  – ФЭР претензий регулирующих органов по поводу отсутствия соответствующей разрешительной документации на эксплуатацию химически и радиационно-опасного производства с возможностью 1 может привести к росту издержек;

$A_5 - W_2$  – ФЭР претензий регулирующих органов по поводу отсутствия соответствующей разрешительной документации на эксплуатацию химически и радиационно-опасного производства с возможностью 0,9 может привести к сокращению выручки;

$A_5 - W_3$  – ФЭР претензий регулирующих органов по поводу отсутствия соответствующей разрешительной документации на эксплуатацию химически и радиационно-опасного производства с возможностью 0,8 может привести к потере доли рынка.

Нечеткое бинарное отношение  $Q$  с множеством принадлежности такое, что  $\forall (a, b) \in A \times B \chi_Q(a, b) \in X, X = [0; 1]$ , и  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_5\}$  и  $B = \{B_1, B_2, B_3\}$ . Бинарное отношение  $Q$  характеризует возможность предотвращения ФЭР  $A_i$  при условии применения АРУВ  $B_j$ . Иными словами, значение функции принадлежности  $\chi_{ij}$  отражает степень действенности применения АРУВ  $B_j$  к фактору экономического риска  $A_i$ .

Таблица 3.3.5

**Пример возможности предотвращения ФЭР  
путем применения совокупности АРУВ**

$Q$	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	0,9	0,7	0
$A_2$	0,9	1	0,6
$A_3$	0,7	0,9	1
$A_4$	0	0	0,7
$A_5$	0,9	0,8	1

На следующем шаге рассматривается отношение множества  $B$  – анти-рисковых управляющих воздействий и множества  $W$  неблагоприятных последствий реализации ФЭР из множества  $A$ .

Нечеткое множество  $U$ , такое, что:  $\{\forall(b, w) \in B \times W, \gamma_U(b, w) \in Y, Y = [0; 1]\}$  является нечетким бинарным отношением при  $B = \{B_1, B_2, B_3\}$  и  $W = \{W_1, W_2, W_3\}$ . В этом случае функция принадлежности  $\gamma_{ij}$  характеризует эффект от применения антирискового управленческого воздействия  $B_I$  для уменьшения ущерба, обусловленного наступлением неблагоприятного события-последствия  $W_J$ .

Таблица 3.3.6

**Пример возможности уменьшения потенциального ущерба при применении АРУВ**

$U$	$W_1$	$W_2$	$W_3$
$B_1$	0,9	0,1	0,1
$B_2$	0,8	0,6	0,4
$B_3$	0,2	0,7	0,7

Итак, в результате определено  $Q$  – нечеткое отношение  $A \times B$ , а также  $U$  – нечеткое отношение  $B \times W$ . Теперь построим композицию нечетких бинарных отношений:

$$\delta_{QU}(a, w) = \max_b [\min \{\chi_Q(a, b), \gamma_U(b, w)\}],$$

где  $a \in A, b \in B, w \in W$ .

Значение  $(1 - \delta_{ij})$  при  $1 \leq i \leq n$  и  $1 \leq j \leq k$  отражает, какова «остаточная» возможность реализации некоторого ФЭР и насколько этот фактор  $a_i$  будет причиной наступления нежелательного события  $w_j$  после применения комплекса АРУВ. Элементы  $(1 - \delta_{ij})$  можно представить в виде табл. 3.3.7.

Таблица 3.3.7

**Пример связи возможности реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных последствий после применения комплекса АРУВ**

$Q \circ U$	$W_1$	$W_2$	$W_3$
$A_1$	0,1	0,4	0,6
$A_2$	0,1	0,4	0,4
$A_3$	0,2	0,3	0,3
$A_4$	0,8	0,3	0,3
$A_5$	0,1	0,3	0,3

Вычисление значений  $(1 - \delta_{ij})$ :

$(0,9; 0,9); (0,7; 0,8); (0; 0,2) \rightarrow (0,9; 0,7; 0,2) \rightarrow 0,9 \rightarrow 1 - 0,9 = 0,1;$   
 $(0,9; 0,1); (0,7; 0,6); (0; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,6; 0,0) \rightarrow 0,6 \rightarrow 1 - 0,6 = 0,4;$   
 $(0,9; 0,1); (0,7; 0,4); (0; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,4; 0,0) \rightarrow 0,4 \rightarrow 1 - 0,4 = 0,6;$   
 $(0,9; 0,9); (1; 0,8); (0,6; 0,2) \rightarrow (0,9; 0,8; 0,2) \rightarrow 0,9 \rightarrow 1 - 0,9 = 0,1;$   
 $(0,9; 0,1); (1; 0,6); (0,6; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,6; 0,6) \rightarrow 0,6 \rightarrow 1 - 0,6 = 0,4;$   
 $(0,9; 0,1); (1; 0,4); (0,6; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,4; 0,6) \rightarrow 0,6 \rightarrow 1 - 0,4 = 0,4;$   
 $(0,7; 0,9); (0,9; 0,8); (1; 0,2) \rightarrow (0,7; 0,8; 0,2) \rightarrow 0,8 \rightarrow 1 - 0,8 = 0,2;$   
 $(0,7; 0,1); (0,9; 0,6); (1; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,6; 0,7) \rightarrow 0,7 \rightarrow 1 - 0,7 = 0,3;$   
 $(0,7; 0,1); (0,9; 0,4); (1; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,4; 0,7) \rightarrow 0,7 \rightarrow 1 - 0,7 = 0,3;$   
 $(0; 0,9); (0; 0,8); (0,7; 0,2) \rightarrow (0,0; 0,0; 0,2) \rightarrow 0,2 \rightarrow 1 - 0,2 = 0,8;$   
 $(0; 0,1); (0; 0,6); (0,7; 0,7) \rightarrow (0,0; 0,0; 0,7) \rightarrow 0,7 \rightarrow 1 - 0,7 = 0,3;$   
 $(0; 0,1); (0; 0,4); (0,7; 0,7) \rightarrow (0,0; 0,0; 0,7) \rightarrow 0,7 \rightarrow 1 - 0,7 = 0,3;$   
 $(0,9; 0,9); (0,8; 0,8); (1; 0,2) \rightarrow (0,9; 0,8; 0,2) \rightarrow 0,9 \rightarrow 1 - 0,9 = 0,1;$   
 $(0,9; 0,1); (0,8; 0,6); (1; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,6; 0,7) \rightarrow 0,7 \rightarrow 1 - 0,7 = 0,3;$   
 $(0,9; 0,1); (0,8; 0,4); (1; 0,7) \rightarrow (0,1; 0,4; 0,7) \rightarrow 0,7 \rightarrow 1 - 0,7 = 0,3.$

Для оценки результативности применения программы антирисковых управленческих воздействий сравним поэлементно табл. 3.3.8, 3.3.9.

Таблица 3.3.8

**Пример связи возможности реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных последствий**

$R$	$W_1$	$W_2$	$W_3$
$A_1$	0,9	0,8	0,7
$A_2$	1	0,8	0,4
$A_3$	0,8	0,9	0,6
$A_4$	0,6	0,8	0,9
$A_5$	1	0,9	0,8

Таблица 3.3.9

**Пример связи возможности реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных последствий после применения комплекса АРУВ**

$Q \circ U$	$W_1$	$W_2$	$W_3$
$A_1$	0,1	0,4	0,6
$A_2$	0,1	0,4	0,4
$A_3$	0,2	0,3	0,3
$A_4$	0,8	0,3	0,3
$A_5$	0,1	0,3	0,3

Все значения, кроме значения в четвертой строке первого столбца в табл. 3.3.9 меньше или равны значениям в табл. 3.3.8.

Следовательно, для сравнения матриц необходимо ввести некоторую норму, например:

$$\sigma = \frac{\sum \mu_{ij}}{n \cdot m}, 1 < i < n; 1 < j < m.$$

В условном примере было рассмотрено  $n = 5$  факторов экономического риска, и  $m = 3$  событий последствий.

Для табл. 3.3.8:  $\sigma = 0,75$ , для табл. 3.3.9:  $\sigma = 0,33$

Внедрение программы АРУВ  $B = \{B_1, B_2, B_3\}$  существенно снижает возможность наступления неблагоприятных последствий для предприятия «ТТ».

На предприятии «ТТ» реализовались три ФЭР  $\{A_1, A_2, A_3\}$ , ФЭР объектной подсистемы и два ФЭР проектной подсистемы, в этом случае последствия реализации этих ФЭР сводятся к следующему:

$W_1$  – дополнительные расходы на оплату процентов по привлеченным займам, за год сумма составила 714 тыс. руб.;

$W_2$  – сокращение выручки – невозможность достичь плановых показателей проекта (плановые показатели за период четырех последовательных кварталов на общую сумму не менее 227, 6 млн руб.);

$W_3$  – неготовность предприятия занять освободившуюся долю рынка, появившуюся в результате реализации программы импортозамещения – потеря доли рынка (ожидаемая доля рынка: трековая мембрана 61,56 тыс. м<sup>2</sup> в год; фильтры 160 тыс. шт. в год; аппараты 150 шт. в год).

Фактически готовой продукции было реализовано: трековая мембрана 12 556 м<sup>2</sup>, фильтры 24 744 шт., аппараты 103 шт., на общую сумму 57,05 млн руб.

Ситуация, сложившаяся на рынке продукции, производимой предприятием «ТТ»: рынок медицинских приборов характеризуется явным доминированием государственного покупателя.

На отечественном рынке медицинской техники существуют следующие основные проблемы: административные барьеры выхода новой продукции на рынок; множественные преграды для доступа на рынки регионов или ведомственные рынки, в том случае, если компания не обладает достаточными лоббистскими возможностями (административным ресурсом).

При этом ключевым риском проекта является невыполнение планов по продвижению продукции на самом массовом рынке – общественной медицины. Основные проблемы следующие: инертность медицинских учреждений в вопросах перехода на новые технологии; недостаточная распространенность методики: частью врачей она рассматривается как дополнительная; как следствие предыдущего пункта – финансирование закупок оборудования и расходных материалов идет по остаточному принципу; отставание реальных объемов финансирования государственных медицинских учреждений от необходимых для своевременной закупки фильтров и аппаратов в нужном количестве.

С другой стороны, серьезные конкуренты альтернативных предложений со стороны иностранных производителей ушли с рынка в связи с экономическим кризисом, освободилась ниша для продукции предприятия «ГТ», которую сложно ему занять, без успешной реализации инвестиционного проекта.

Затраты на реализацию предлагаемой программы АРУВ составят 5780 тыс. руб., в том числе:

$B_1$  – организация службы внутреннего контроля:

*консультационные услуги* – 100 тыс. руб.;

*служба внутреннего контроля (годовой ФОТ с налогами)* – 1680 тыс. руб.;

$B_2$  – контроль выполнения проекта со стороны руководства:

*руководитель проекта\** (годовой ФОТ с налогами) – 2500 тыс. руб.;

$B_3$  – независимый производственно-технологический аудит:

*стоимость аудита* – 1500 тыс. руб.

---

\* Проектом лично руководит Генеральный директор (периодичность выезда на объект – 1 день в неделю).

### ***Выводы о работе предприятия «ГТ».***

Расходы предприятия «ГТ» соответствовали плановым, а доходы составили 25% от запланированных, в результате на предприятии «ГТ» получен убыток в размере 85 млн руб.

В случае реализации предложенной программы АРУВ и выхода на плановые объемы выручки 227,6 млн руб., расходы составили 147,1 млн руб., а прибыль до налогообложения 80,5 млн руб.

Налог на прибыль по средневзвешенной ставке составил бы 14,49 млн руб., в распоряжении предприятия осталось 66,01 млн руб.

Таким образом, анализируя результаты деятельности предприятия «ТТ», можно констатировать, что из-за отсутствия независимого производственно-технологического аудита не удалось вовремя выявить организационно-технологические ошибки, что вызвало претензии регулирующих органов при запуске в производство инновационного продукта.

Кроме того, слабость внутреннего контроля, несогласованность действий основных служб предприятия и неподготовленность управленческих решений руководства предприятия привели к финансовым нарушениям: превышению лимита бюджета инвестиционного проекта и неплановой задолженности перед банками.

В то же время своевременное внедрение предложенной программы антирисковых управленческих воздействий могло бы предотвратить неэффективное использование денежных средств и помочь завершить инвестиционный проект в разумные сроки. Благоприятные условия, сложившиеся для предприятия «ТТ» в связи с уходом с российского рынка основных конкурентов – зарубежных компаний, смогли бы максимально использоваться предприятием для вывода на отечественный рынок современной инновационной продукции российского производства, себестоимость которой не зависит от курса иностранной валюты.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционные модели феномена риска, базирующиеся на теории вероятностей и теории множеств, широко используются при оценке риска в операциях на рынках, кредитовании, страховании и торговых сделках. Тогда как модели, базирующиеся на применении теории нечетких множеств и нечеткой логики, более применимы к анализу риска в многообразном пространстве производственного предприятия, где остаются малоизученные экономические явления, статистические ряды заполнены зашумленными данными. К последнему типу можно отнести хозяйственные ситуации с проявлениями ранее не встречавшихся факторов экономического риска.

Подытоживая приведенные в данной монографии результаты исследования, следует выделить следующие, наиболее важные концептуальные положения.

Сформулирован методический подход к организации процедур создания иерархической структуры управления, с помощью которого корректно разграничивается функция управления риском от других функций управления предприятием. В условиях недостатка или нечеткости имеющейся информации показано, как средствами внутреннего контроля верифицируется адекватность данных о текущем состоянии предприятия для линейного руководства предприятия, что позволяет оперативно реагировать на отклонения от заданных целевых показателей в контрольных точках. Информация о степени достижения стратегических целей предприятия также может верифицироваться с помощью предложенных процедур.

Разработанные в ходе исследований концептуальные модели управленческих процессов позволяют обосновать тезис о том, что управленческие воздействия для, так называемых, активных подсистем производственного предприятия (проектной и процессной) могут быть представлены в форме последовательно-параллельного объединения таких действий или функций, как планирование, организация, распоряжение и координация. При этом функция «контроль» (введенная А. Файолем) – присутствует в концептуальной модели управленческого процесса в явном виде как аналог канала обратной связи для передачи нечеткой информации от объекта управления (в данном случае – предприятия) к руководству предприятия как субъекту управления.

Для инновационной деятельности предприятия, например, при внедрении цифровых технологий, введены в рассмотрение возможные и целесообразные антирисковые управленческие воздействия, обеспечивающие предотвращение или компенсацию специфических ФЭР. Показано, что в данном случае выявление факторов экономического риска и подбор программы антирисковых управленческих воздействий – это многошаговый итерационный и динамический процесс.

В ходе исследований установлено, что при длительных сроках выполнения инновационных проектов следует предусматривать по мере продвижения проекта в так называемых «контрольных точках» процедуры определения степени выполнения проекта и выявления новых ФЭР. Выполнение этих контрольных процедур позволит оценить степень влияния меняющихся условий функционирования предприятия (и, в том числе, влияние появившихся, невыявленных или не существовавших ранее ФЭР) на достижение заданных целевых стратегических ориентиров деятельности предприятия. В целом эти действия также способствуют повышению качества управления предприятием.

При выполнении инновационных проектов следует учитывать тот факт, что жизненный цикл предприятия тесно связан с жизненным циклом внедряемых инноваций. Некоторые инновационные проекты могут либо соответствовать потребностям текущего состояния предприятия, либо противоречить ему. Это обстоятельство необходимо принимать во внимание, например, в случае использования для анализа временные диаграммы, которые отражают воздействие выявленных ФЭР на различных этапах жизненного цикла предприятия. С другой стороны, длительность этапов жизненного цикла инноваций и их последовательность также напрямую обусловлены соответствующим этапом жизненного цикла предприятия. Применение теории нечеткой логики предполагает уточнение нескольких категорий целей с учетом длительности временных периодов, необходимых для их достижения. Иерархическая декомпозиция целей предприятия и целевых показателей его проектной подсистемы будет способствовать координации и согласованию указанных целей в период, когда решение о внедрении инновационного проекта только разрабатывается.

Разработаны рекомендации по выбору приемлемого метода управления риском и множества конкретных антирисковых мероприятий, основанных на анализе критериев, по которым происходит распознавание текущей экономической ситуации состояния объекта управления, лицами, принимающими решения

(ЛПР). Эти рекомендации позволяют принимать во внимание отношение ЛПР к избеганию неопределенности как источника новых позитивных возможностей или как генератора помех в процессе движения к цели хозяйственной деятельности предприятия.

Построен алгоритм формирования программы антирисковых управленческих воздействий превентивного и компенсирующего типов. Для разработки оптимальной программы АРУВ была предложена формализация, базирующаяся на инструментах теории нечетких множеств и процедурах экспертного оценивания. Показано, что для эффективного применения комплекса антирисковых мероприятий следует определить, насколько данный набор АРУВ уменьшает возможность возникновения некоторого гипотетического ФЭР или сможет компенсировать ущерб от уже реализовавшегося ФЭР.

Методика выявления и описания характеристик выявленных ФЭР, а также способы выбора и применения антирисковых управленческих воздействий и формирования программ АРУВ, базирующиеся на применении прикладных методов теории нечеткой логики, рассмотрены на примере деятельности реального производственного предприятия. Оценка степени целесообразности предложенной для реального производственного предприятия программы антирисковых управленческих воздействий рассчитана по реальным данным в соответствии с разработанной методикой.

Предложена методика интеграции функций внутреннего аудита, внутреннего контроля, управления риском, базирующаяся на использовании понятия системного ресурса как совокупности действующих и потенциальных экономических систем, то есть систем, объединяющих факторы производства и реализующих процессы производства, распределения, обмена и потребления. При этом под системой здесь, как это принято в рамках новой системной парадигмы, понимается относительно обособленная в пространстве и устойчивая во времени часть окружающего мира, обладающая одновременно свойствами внешней целостности и внутреннего многообразия.

Разработаны классификация и структурированный перечень требований к составу, объему и полноте информации, передаваемой по каналу обратной связи для реализации функции контроля в процессе обоснования стратегических управленческих решений. Установлено, что для подготовки и принятия стратегического решения руководству необходимы данные о текущих значени-

ях показателей функционировании всех четырех подсистем предприятия: объектной, проектной, процессной и средовой.

Предложенное в работе структурирование экономического пространства в пределах предприятия как системы объектного типа, позволяет с системных позиций в процессе реальной хозяйственной деятельности анализировать, пополнять или сокращать, уточнять и конкретизировать спектр возможных факторов экономического риска для заданных условий хозяйствования, не пропустить реально возможные ФЭР и не включать в рассмотрение излишние или повторяющиеся факторы. В дополнение к устоявшимся классификациям ФЭР новая структуризация пространства ФЭР обладает преимуществом в скорости выявления новых факторов экономического риска и исключения уже переставших быть актуальными факторов риска.

В ходе формирования программ разработки и ввода в действие антирисковых управленческих воздействий рассмотрены примеры комплексных АРУВ, относящихся к наиболее распространенным случаям проявления ФЭР. К таким комплексным АРУВ, например, отнесены методы: страхования, создания системы резервов, направленной реструктуризации предприятия.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### *Нормативные акты*

- Стандарт управления риском Федерации европейских ассоциаций риск-менеджеров (A Risk Management Standard, FERMA). URL: <http://www.ferma.eu>.
- ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство. М.: Стандартиформ, 2012.
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010 – 2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. М.: Стандартиформ, 2012.
- Стандарты COSO // Риск-менеджмент. 2007. № 7-8. С. 110–119; 2008. № 1-2. С. 108–120.
- Стандарты COSO «Интегрированные системы управления риском на предприятиях», Комитет спонсорских организаций комиссии Тредвей (Standard COSO, ERM – Integrated Framework). URL: [www.coso.org/documents/coso\\_erm\\_executivesummary\\_russian.pdf](http://www.coso.org/documents/coso_erm_executivesummary_russian.pdf).
- ISO 73:2009 «Управление рисками. Словарь». URL: <http://www.iso.org>
- ISO/IEC 31010:2009 «Управление рисками — методы оценки рисков». URL: <http://www.iso.org>
- Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ РД IDEF0. 2000. М.: Госстандарт России, 2000.
- Общепринятые принципы управления риском, GARP (Generally Accepted Risk Principles). URL: <https://www.garp.org>

### *Монографии, научные статьи*

- Аверкин А.Н., Кузнецов О.П., Кулинич А.А., Титова Н.В.* Поддержка принятия решений в слабоструктурированных предметных областях: анализ ситуаций и оценка альтернатив // Теория и системы управления. Известия РАН. 2006. № 3. С. 139–149.
- Ансофф И.* Стратегический менеджмент. Классическое издание. СПб.: Питер, 2009.
- Атаманчук Г.В.* Управление в жизнедеятельности людей (очерки проблем). М.: Изд-во РАГС, 2008.
- Бабкин А.В., Литвиненко А.Н.* Применение риск-менеджмента при формировании организационно-экономических механизмов противодействия чрезвычай-

- чайным ситуациям // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2009. Т. 2. № 6. С. 131–138.
- Баканов М.И., Шеремет А.Д.* Теория экономического анализа. М.: Финансы и статистика, 2001.
- Бурцев В.В.* Организация системы внутреннего контроля коммерческой организации. М.: Экзамен, 2000.
- Винокуров В., Винокуров А.* Качество управления как фактор укрепления рыночных позиций предприятия. // Стандарты и качество. 2005. № 12. С. 68–73.
- Голыченко О.Г.* Национальная инновационная система России: состояние и пути развития. М.: Наука, 2006.
- Гольдштейн Г.Я.* Стратегический менеджмент. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1995.
- Додж Р.* Краткое руководство по стандартам и нормам аудита. М.: Финансы и статистика, ЮНИТИ, 1992.
- Иванов А.Е., Кресина А.М.* Оценка уровня существенности информации бухгалтерской (финансовой) отчетности при проведении аудита на основе анализа финансово-хозяйственной деятельности организации // Международный бухгалтерский учет. 2013. № 30.
- Иманов К.Д.* Проблемы экономической неопределенности и Fuzzy модели. Баку: Элм, 2011
- Кандубко А.П., Колесников А.М.* Особенности и классификация систематических и несистематических рисков инвестирования // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 4 (175). С. 105–112.
- Качалов Р.М.* Управление экономическим риском в российском бизнесе: мониторинг 2005–2010 гг. // Российский журнал менеджмента. 2011. Т. 9. № 1.
- Качалов Р.М.* Управление экономическим риском: теоретические основы и приложения. СПб: Нестор-История, 2012.
- Качалов Р.М., Плетененко О.А.* Экономический риск в отечественном бизнесе: ретроспективный анализ опросов за период 2005–2014 годов / Теория и практика институциональных преобразований в России: сб. науч. трудов. М.: ЦЭМИ РАН, 2014. С. 155–161.
- Качалов Р.М., Плетененко О.А., Прокофьев А.Н., Яковлева Н.В.* Эмпирический анализ отношения российских предпринимателей к проблеме управления экономическим риском. Часть 1 // Российский экономический барометр. 2016. № 3 (63). С. 11–21.

- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Количественная оценка уровня экономического риска в деятельности предприятия. // Научно-технические ведомости Санкт-петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2014а. № 3 (197). С. 164–170.
- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Динамика риска в процессах инновационного развития предприятий // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 3. Экономика. Экология. 2014б. № 4 (27). С. 72–86.
- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Структурирование системно-экономического пространства предприятия в задачах управления уровнем риска // Российский журнал менеджмента. 2015а. Т. 13. № 4. С. 69–84.
- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Моделирование процессов управления при нечетко заданных целевых показателях // Экономика образования. 2015б. № 3. С. 160–167.
- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Моделирование процесса интеграции функций контроля и управления риском на предприятии // Институциональная экономика: развитие, преподавание, приложения: материалы IV Международной научной конференции 17 ноября 2015 г. / под ред. Г.Б. Клейнера. М.: Издательский дом ГУУ, 2015в. С. 182–185.
- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Нечеткая концептуальная модель управления предприятием // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками: сборник материалов IV Междунар. молодежной науч.-практич. конф. В 2 т. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2015г. С. 119–124.
- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Качество управления предприятием и феномен экономического риска // Управленческие науки в современном мире. 2016. Т. 2. № 2. С. 15–19.
- Качалов Р.М., Слепцова Ю.А.* Идентификация факторов риска при внедрении цифровых технологий на предприятии // Экономика и управление: проблемы и решения. 2017. № 6. Т. 3 (66). С. 169–172.
- Клейнер Г.Б.* Системная парадигма и теория предприятия // Вопросы экономики. 2002. № 10. С. 47–69.
- Клейнер Г.Б.* Стратегия предприятия. М.: Дело, 2008.
- Клейнер Г.Б.* Развитие теории экономических систем и ее применение в корпоративном и стратегическом управлении / Препринт # WP/2010/269. М.: ЦЭМИ РАН, 2010.

- Клейнер Г.Б.* Системный ресурс экономики // Вопросы экономики. 2011. № 1. С. 89–100.
- Клейнер Г.Б.* Системная экономика как платформа развития современной экономической теории // Вопросы экономики. 2013. № 6. С. 4–28.
- Клейнер Г.Б., Смоляк С.А.* Об эффективности мезоэкономических систем // Мезоэкономика развития: монография / под ред. Г.Б. Клейнера. М.: Наука, 2011.
- Клочков В.В., Панин Б.А.* Проблемы разработки и применения экономико-математических моделей в менеджменте // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 13 (268). С. 46–58.
- Кобылко А.А.* Согласование решений в процессе формирования стратегии предприятий сотовой связи // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 41. С. 21–26.
- Кобылко А.А.* Согласование решений в процессе формирования стратегии предприятий сотовой связи // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 41.
- Коллинз Дж., Лазье У.* Больше, чем бизнес. Как преодолеть ограничения и построить великую компанию. М., 2006.
- Кунин В.А.* Превентивное управление предпринимательскими рисками промышленных предприятий. СПб: Издательство СПбАУЭ, 2009.
- Левнер Е.В., Птускин А.С., Фридман А.А.* Размытые множества и их применение. М.: ЦЭМИ РАН, 1998.
- Левнер Е.В., Птускин А.С.* Энтропийный подход к упрощению структуры цепи поставок для выбора антирисковых стратегических решений // Экономическая наука современной России. 2012б. № 4 (59). С. 76–90.
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р.* Социальное моделирование – новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). М.: Экономика, 2013.
- Макеев С.П., Шахнов И.Ф.* Упорядочение объектов в иерархических системах // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. 1991. № 3. С. 29–46.
- Марка Д.А., Макгоуэн К.* Методология структурного анализа и проектирования. М.: МетаТехнология, 1993.
- Мау В.А.* Антикризисные меры или структурные реформы: экономическая политика России в 2015 году // Вопросы экономики. 2016. № 2. С. 5–33.
- Новиков Д.А.* Структура теории управления социально-экономическими системами // Управление большими системами. 2009. Вып. 24. С. 216–257.

- Новиков Д.А.* Кибернетика: Навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. М.: ЛЕНАНД, 2016.
- Новиков Д.А., Петраков С.Н.* Курс теории активных систем. М.: Синтег, 1999.
- Плесовских Ю.Г., Рожков Ю.В., Старинов Г.П.* Деликт-менеджмент в системе экономической безопасности бизнеса: монография / под науч. ред. Ю.В. Рожкова. Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2011.
- Полтерович В.М.* Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации // Вопросы экономики. 2009. № 6. С. 4–22.
- Птускин А.С.* Решение стратегических задач в условиях размытой информации. М.: Дашков и К, 2003.
- Птускин А.С.* Ранжирование инвестиционных проектов по уровню риска с использованием лингвистического подхода // Экономическая наука современной России. 2003. № 3. С. 94–101.
- Райзберг Б.А., Пекарский Л.С.* Качество управленческой работы. М.: Альт, 2011.
- Ретин В.В., Елиферов В.Г.* Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.
- Рогожин С.В.* Теория организации. М.: Экзамен, 2006.
- Рудченко В.Н.* Алгоритм принятия решений в условиях нестабильной окружающей среды // Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики. 2013. № 4(44). С. 81–89.
- Рыжов А.П.* Модели поиска информации средствами теории нечетких множеств: монография. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова; Изд-во ЦПИ при Механико-математическом факультете, 2004.
- Савина Н.В.* Методические аспекты исследования проверочных процедур, выполняемых в рамках внутреннего контроля // Управление экономическими системами. Управление качеством. 2015. № 1 (73).
- Сергеев В., Ливерко А.* О выходе годных, трудоемкости и сроках изготовления печатных плат // Технологии в электронной промышленности. 2010. № 1. С. 40–44.
- Ситнов А.А.* Роль внутреннего аудита в системе управления экономическим субъектом // Менеджмент в России и за рубежом. 2002. №4. С. 51–60.
- Слепцова Ю.А.* Методы выбора антирисковых управленческих воздействий // Научно-технические ведомости Санкт-петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 6 (233). С. 222–232.

- Сонин А.М.* Внутренний аудит: современный подход. М.: Финансы и статистика, 2007.
- Тиравьям А.Р.* Простые методы для сложных систем // Методы менеджмента качества. 2007. № 7. С. 20–24.
- Файоль А.* Общее и промышленное управление. М.: Контроллинг, 1992.
- Флиvbьорг Б. и др.* Мегапроекты и риски: анатомия амбиций: пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2014.
- Хохлов Н.В.* Управление риском. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
- Шапорин В.О.* Разработка нечетких лингвистических моделей атак для анализа рисков в распределенных информационных системах // Современные информационные и электронные технологии: 15-я межд. науч.-прак. конф. Одесса, 2014. С. 131–132.
- Шумпетер Й.* Теория экономического развития. М.: Эксмо, 2007.
- Чернова Г.В.* Практика управления рисками на уровне предприятия. СПб.: Питер, 2000.
- Черчмен У., Акоф Р., Арноф Л.* Введение в исследование операций. М.: Лира, 2007.
- Якунин В.И., Багдасарян В.Э., Куликов В.И., Сулакшин С.С.* Вариативность и цикличность социального развития человечества: монография. М.: Научный эксперт, 2009.

#### ***Издания на иностранных языках***

- Atkinson J.W.* An introduction to motivation. N. Y., 1965.
- Adizes I.* Managing corporate lifecycles. Paramus. NJ: Prentice Hall, 1999.
- Acosta H., Wu D.R., Forrest B.M.* Fuzzy experts on recreational vessels, a risk modeling approach for marine invasions // Ecological Modelling. 2010. № 221 (5). P. 850–863.
- An M., Chen Y., Baker C.J.* A fuzzy reasoning and fuzzy-analytical hierarchy process based approach to the process of railway risk information: A railway risk management system // Information Sciences. 2011. № 181 (18). P. 3946–3966.
- Apostolakis G.E.* The concept of probability in safety assessments of technological systems // Science. 1990. № 250 (4986). P. 1359–1364.
- Averkin A., Agrafonova T., Titova N.* Synthesis of distributed fuzzy hierarchical model in decision support systems in fuzzy environment. EUSFLAT, Ostrava, 2007, Proceedings. P. 428–423.

- Better M., Glover F., Kochenberger G., Wang H.* Simulation optimization applications in risk management // *International Journal of Information Technology and Decision Making*. 2008. № 7 (4). P. 571–587.
- Carr J.H.M., Tah V.* A fuzzy approach to construction project risk assessment and analysis: Construction project risk management system // *Advances in Engineering Software*. 2001. Vol. 32. № 10. P. 847–857.
- Chan F.T.S., Kumar N.* Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach // *Omega*. 2007. № 35 (4). P. 417–431.
- Cheng L., Tzeng G.-H., Wang S.-Y.* A fuzzy set approach for generalized crr model: An empirical analysis of S&P 500 Index Options // *Review of Quantitative Finance and Accounting*. 2005. Vol. 25. № 3. P. 255–275.
- Cherubini U., Lunga G.* Liquidity and credit risk // *Applied Mathematical Finance*. 2001. Vol. 8. № 2. P. 79–95.
- Chowdhury S., Champagne P., McLellan P.J.* Uncertainty characterization approaches for risk assessment of DBPs in drinking water: A review // *Journal of Environmental Management*. 2009. № 90 (5). P. 1680–1691.
- Dubois D.* The role of fuzzy sets in decision sciences: Old techniques and new directions // *Fuzzy Sets and Systems*. 2011. № 184. P. 3–28.
- Durfee A., Tselykh A.* Evaluating operational risk exposure using fuzzy number approach to scenario analysis. EUSFLAT-LFA, Atlantis Press, France, 2011.
- Frosdick S.* The techniques of risk analysis are insufficient in themselves // *Disaster Prevention and Management*. 1997. № 6 (3). P. 165–177.
- Gil-Lafuente A.M.* Fuzzy logic in financial analysis. 175, Berlin: Springer-Verlag, 2005.
- Grote G.* Management of uncertainty: Theory and application in the design of systems and organizations. Springer, 2009.
- Helton J.C.* Alternative representations of epistemic uncertainty // *Special Issue of Reliability Engineering and System Safety*. 2004. № 85 (1-3).
- Howaldt J., Schwarz M.* Social innovation: Concepts, research fields and international trends, international monitoring. Dortmund: Sozialforschungsstelle Dortmund, 2010.
- Juma C.* Innovation and its enemies. Why people resist new technologies? Oxford University Press, 2016.
- Kir G.J., Yuan B.* Fuzzy sets and Fuzzy logic: Theory and applications. Prentice Hall, 2001.

- Lai L.H.* An evaluation of fuzzy transportation underwriting systematic risk // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2008. Vol. 42. № 9. P. 1231–1237.
- Lee S.K., Mogi G., Hui K.S.* A fuzzy analytic hierarchy process (AHP)/data envelopment analysis (DEA) hybrid model for efficiently allocating energy R&D resources: In the case of energy technologies against high oil prices // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013. № 21. P. 347–355.
- Li A., Shi Y., He J., Zhang Y.* A fuzzy linear programming-based classification method // *International Journal of Information Technology and Decision Making*. 2011. Vol. 10. № 6. P. 1161–1174.
- Markowski A.S. et al.* Uncertainty aspects in process safety analysis // *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2010. № 23 (3). P. 446–454.
- Markowski A.S., Mannan M.S.* Fuzzy logic for piping risk assessment (pfLOPA) // *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2009. № 22 (6). P. 921–927.
- Matsatsinis M., Kosmidou K., Doumpos M., Zopounidis C.* A fuzzy decision aiding method for the assessment of corporate bankruptcy // *Fuzzy Economic Review*. 2003. Vol. 3. № 1. P. 13–23.
- Mikhailov L.* Deriving priorities from fuzzy pairwise comparison judgements // *Fuzzy Sets and Systems*. 2003. Vol. 134. P. 365–385.
- Nieto-Morote A., Ruz-Vila F.* A fuzzy approach to construction project risk assessment // *International Journal of Project Management*. 2011. Vol. 29. Is. 2. P. 220–231.
- Porter M.* *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. 2nd ed. N.Y.: Free Press, 1998.
- Porter M., Kramer M.* Creating Shared Value // *Harvard Business Review*. January 2011.
- Reveiz A., Leon C.* Operational risk management using a fuzzy logic inference system // *Borradores de Economia*. 2009. № 574. P. 9–24.
- Ross D., Schoman K.* Structured analysis for requirements definitions // *IEEE Transactions on Software Engineering*. 1977. Vol. SE-3. № 1.
- Saaty T.L., Vargas L.G.* *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process*. Springer US. 2012.
- Shang K., Hossen Z.* *applying fuzzy logic to risk assessment and decision-making*. Casualty Actuarial Society, Canadian Institute of Actuaries, Society of Actuaries, 2013.

*Westerman G., Bonnet D., McAfee A.* The nine elements of digital transformation. 2014. URL: <http://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/> (Дата обращения 10.07.2017).

*Yu Lean, Shouyang Wang, Kin Keung Lai.* An intelligent-agent-based fuzzy group decision-making model for financial multicriteria decision support: The case of credit scoring // *European Journal of Operational Research*. 2009. Vol. 195. № 3. P. 942–959.

*Zadeh L.A.* Fuzzy sets // *Information Control*. 1965. № 8. P. 338–353.

*Коллективная монография*

**КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ  
ЭКОНОМИЧЕСКИМ РИСКОМ  
НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

---

Подписано в печать 27.12.2017 г.

Формат 60×90/16. Печ. л. 7,1. Тираж 70 экз. Заказ № 1.

ФГБУН Центральный экономико-математический институт РАН

117418, Москва, Нахимовский пр., 47

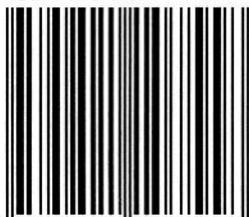
Тел. 8 (499) 724-21-39

E-mail: [ecr@cemi.rssi.ru](mailto:ecr@cemi.rssi.ru)

<http://www.cemi.rssi.ru/>

---

ISBN 978-5-8211-0755-8



9 785821 107558