

СТРУКТУРИРОВАНИЕ СИСТЕМНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ РИСКА

Р. М. КАЧАЛОВ

Центральный экономико-математический институт РАН

Ю. А. СЛЕПЦОВА

Государственный университет «Дубна»

В статье показано, что применение системной экономической теории, предложенной Г. Б. Клейнером, позволяет существенно конкретизировать и детализировать процессы выявления и классификации факторов риска, а также повысить эффективность процедур разработки и выбора антирисковых управленческих воздействий в деятельности предприятий. На основе использования теории нечетких множеств разработан алгоритм выбора оптимальной программы антирисковых управленческих воздействий в составе стратегии развития предприятия.

Ключевые слова: факторы экономического риска, антирисковые управленческие воздействия, системная экономическая теория Клейнера, нечеткая логика.

1. Введение

Анализ риска в деятельности различных социально-экономических систем (СЭС) проводят в целях повышения обоснованности принимаемых решений и качества управления. При этом, как правило, СЭС рассматриваются как отдельный целостный объект, действующий в некотором экономическом пространстве. Для при-

кладной значимости результатов исследования риска необходимо как можно более конкретно обозначить границы этого объекта, причем применительно не только к физическому пространству, но и к пространству экономических показателей. Анализ феномена риска в деятельности производственных предприятий, равно как и других видов СЭС, обычно проводится в пределах «одноуровневого» представления

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 15-06-05541).

© Р. М. Качалов, Ю. А. Слепцова, 2015

в системно-экономическом пространстве, т. е. на уровне предприятия, корпорации, фирмы и т. д. Так, на этот подход ориентированы рекомендации стандартов серии ISO 31000, принятые в России как ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Эти стандарты являются развитием более общих стандартов управления риском COSO¹.

Протекающий экономический кризис демонстрирует, что проведения анализа риска только на уровне предприятия или какой-то иной СЭС явно недостаточно, по крайней мере для формулирования конструктивных рекомендаций менеджменту компаний в части преодоления негативных последствий или элиминирования нежелательного развития событий. Известно, что для купирования негативных проявлений феномена риска иногда предлагают подняться в системной иерархии на более высокий уровень рассмотрения — на мезо-, макроуровень (см., напр.: [Полтерович, 2014; Иншаков, Фролов, 2007; Atkins, Fray, 2014; Gurkov, 2013; Rodrik, 2011]).

Необходимо отметить, что в данной статье процессы целеполагания при всей их значимости, в том числе и для изучаемого типа СЭС, в круг рассмотрения не включены. Предполагается, что процесс целеполагания предшествует анализу феномена риска и включает формулирование общих целей развития предприятия и выбор критериев эффективности управления (см., напр.: [Клейнер, 2008; Новиков, 2009]).

Кроме того, имеется достаточно оснований согласиться с позицией, представленной в [Ефременко, 2010], о том, что феномен риска можно рассматривать как «специфическую форму социальной коммуникации, связанную со стремлением рассчитать в настоящем неизвестное будущее». В нашем случае это означает рациональное отношение субъекта хозяйственной деятельности к феномену риска, которое как минимум состоит в прогнозировании

препятствий достижению заданной цели хозяйственной деятельности и упреждающей разработке мер (антирисковых управленческих воздействий) по предотвращению и нейтрализации негативных последствий прогнозируемых помех.

Цель настоящей статьи — разработка прикладных методов повышения качества управления целеустремленными социально-экономическими системами (на примере предприятия), основанных на системной экономической теории, операциональной теории управления риском и теории нечетких множеств.

Используемые в данной работе прикладные методы операциональной теории управления риском являются конкретизацией основных положений стандартов ИСО для условий управления производственными предприятиями. Практически это означает, что в задачу управления предприятием включаются дополнительные по сравнению со стандартами серии ИСО 31000, так называемые операциональные, характеристики [Качалов, 2012].

В работе нами используется термин «экономический риск», который понимается в более узком смысле, чем в стандартах ИСО, — речь идет о риске как о возможном ущербе для предприятия. Соответственно, в данной работе это понятие используется с точки зрения процессов управления экономическими, целенаправленными системами в качестве обобщающей искусственной категории, отражающей меру реальности отклонения результатов от целевых показателей хозяйственной деятельности и объем ущерба для производственного предприятия, обусловленного этим отклонением.

Кроме того, в статье вводятся такие операциональные характеристики, как фактор экономического риска и антирисковое управленческое воздействие. Под фактором экономического риска подразумевается предполагаемое событие, которое в случае своего появления приводит к росту возможности и/или величины нежелатель-

¹ Ссылки на нормативные источники вынесены в список литературы.

ного отклонения от цели хозяйственной деятельности предприятия. Антирисковые управленческие воздействия — это управленческие решения, которые специально разрабатываются, планируются и применяются для снижения уровня риска хозяйственной деятельности или, в зависимости от поставленной задачи, для поддержания этого уровня в приемлемых для данного предприятия в рассматриваемый период пределах.

Специфика используемого в работе подхода состоит в том, что предлагаемые методы ориентированы в значительной мере на российские предприятия, которые по своей организационно-правовой форме не относятся к классу публичных акционерных компаний, а их деятельность в основном осуществляется во внутренней экономической среде.

В стандартах COSO (Standard COSO, ERM — Integrated Framework) феномен риска анализируется с учетом вероятности возникновения факторов экономического риска, степени их влияния на деятельность предприятия и с точки зрения того, какие действия в отношении них необходимо предпринять [Moeller, 2011]. В свою очередь, предлагаемые в данной работе инструменты, основанные на теории нечеткой логики, позволяют в отсутствие значительных массивов информации, необходимых вероятностных расчетов провести оценку существенности факторов экономического риска и достаточности антирисковых управленческих воздействий с точки зрения приемлемости для предприятия текущего и остаточного уровней экономического риска.

2. Факторы экономического риска в системно-экономическом пространстве предприятия

Системная экономическая теория выделяет по пространственно-временному признаку четыре типа систем: объектный, проектный, процессный и средовой (см.,

напр.: [Клейнер, 2011; 2013]). Согласно этой теории производственное предприятие относится к социально-экономическим системам объектного типа. При проведении структуризации системно-экономического пространства на более низком уровне можно предположить, что предприятие как экономическая система, в свою очередь, также содержит четыре подсистемы: объектную, проектную, процессную и средовую.

В подсистему объектного типа естественно включить материальные и нематериальные активы предприятия. При этом ограниченность этой подсистемы в пространстве можно понимать двояко: как ограниченность в физическом пространстве — для материальных активов и как ограниченность в «виртуальном» пространстве — для нематериальных активов.

Под ограниченностью в физическом пространстве понимается территория, на которой расположены материальные активы предприятия, а также сами эти активы: здания, сооружения, основное оборудование и т. п. Под ограниченностью в «виртуальном» пространстве подразумеваются, например, юридически очерченные рамки использования нематериальных активов предприятия, на которые распространяется защита авторских и интеллектуальных прав, действие лицензий и т. п.

В отношении временного аспекта подсистемы объектного типа следует заметить, что, как и для предприятия в целом, ее существование не стеснено временными рамками. Отдельные элементы всей совокупности материальных активов — здания, сооружения, машины и оборудование, — безусловно, ограничены нормативным и фактическим жизненным циклом, а нематериальные активы — сроком действия правоустанавливающих документов (защиты авторских прав, лицензий и т. п.). Однако в силу возможности восстановления, обновления или модернизации и тех и других активов данная подсистема не ограничена временными рамками.

Подсистема объектного типа в составе предприятия может стать источником специфических факторов экономического риска. Факторами экономического риска (ФЭР) в соответствии с операциональной теорией экономического риска принято называть помехи, возмущающие воздействия, события, которые в случае своего появления могут стать причиной нежелательного отклонения от цели хозяйственной деятельности, что, в свою очередь, приводит к возрастанию величины возможного ущерба [Качалов, 2012, с. 41]. Так, в работе [Плесовских, Рожков, Старинов, 2011] показано, что для предприятия в подсистеме объектного типа можно ожидать появления следующих внутренних факторов экономического риска: физическое разрушение, порча (аварии, пожары и т. п.) или хищение отдельных материальных активов; нарушение авторских прав, незаконное использование интеллектуальной собственности, принадлежащей предприятию, и др. (подробнее см. в [Качалов, 2012, приложение 1]).

Подсистему процессного типа образуют реализуемые предприятием технологические процессы или бизнес-процессы. Это устойчивая, многократно повторяющаяся деятельность, которая преобразует ресурсы (материальные, трудовые, информационные и т. п.) в экономические результаты (товары и услуги, промежуточные продукты). Функционирование подсистемы процессного типа состоит в реализации технологических процессов данного предприятия, в операциях с активами предприятия, в обеспечении его сырьем, комплектующими, материалами и т. п. Таким образом, деятельность подсистемы этого типа может выходить за границы предприятия, т. е. быть не ограничена в пространстве, но ограничена во времени.

Для исследования процессной подсистемы предприятия можно воспользоваться различными методиками структурного анализа и описания процессов и функций,

выполняемых на предприятии. Примером может служить методика построения модели SADT (Structured Analysis and Design Technique), представляющая собой совокупность правил и процедур построения функциональной модели предприятия. Модель SADT [Ross, Schoman, 1977], состоящая из серии диаграмм и сопроводительной документации, отображающих блоки процессов предприятия и связи между ними, позволяет визуализировать производимые предприятием действия (процессы) и связи между этими действиями.

Как показывает практика, подсистема процессного типа может порождать специфические помехи нормальной производственно-экономической деятельности предприятия, которые можно интерпретировать как факторы экономического риска: сбои или нарушения режима технологических процессов при производстве продукции; поставка некачественного сырья или компонентов; перебои в обеспечении вспомогательными ресурсами (нарушение технического водоснабжения, перебои электро- или газоснабжения) и т. п.

Подсистему проектного типа образует совокупность реализуемых на предприятии проектов. Это могут быть инвестиционные проекты модернизации существующего оборудования или проекты приобретения и освоения нового основного оборудования, проекты строительства новых производственных зданий и сооружений, реконструкции, ремонта, обновления оборудования или технологических процессов, проекты проведения кампаний по повышению квалификации и/или переобучению персонала и т. п. Здесь же следует отметить и проекты реинжиниринга, реорганизации каких-либо подразделений или модернизации системы управления предприятием в целом, создания филиала предприятия, учреждения аффилированного венчурного предприятия, запуска интернет-сайта предприятия и т. п. Специфика проектных подсистем предприятия состо-

ит в том, что они ограничены физическим и правовым пространством предприятия, а также ограничены во времени, поскольку должны завершаться в заданные сроки.

Функционирование проектной подсистемы предприятия сопряжено, как показывает практика, с проявлением ряда соответствующих ФЭР, например ошибочного выбора направления обновления и реконструкции оборудования, модернизации бизнес-процессов или реорганизации подразделений предприятия, неправильного выбора места размещения филиала, создания бесперспективного венчурного предприятия (неудачный выход на рынок продукции), запуска неэффективного (с точки зрения маркетинга и иных задач) сайта предприятия и т. п.

Наконец, *подсистемой средового типа* можно считать сложившиеся в пределах предприятия социально-экономические, институциональные и культурные условия деятельности, традиции и иные неформальные институты, в соответствии с которыми предприятие функционирует, а его сотрудники и подразделения взаимодействуют. Кроме того, к этой подсистеме относятся формальные институты, образующие институциональное окружение предприятия. Среди них, например, федеральное и местное законодательство, регулирующее деятельность по производству и реализации профильной продукции предприятия или оказанию услуг; природные и национально-культурные особенности социума и территории, на которой зарегистрировано и действует предприятие; специфика региона, где производится и реализуется продукция или проживают работники предприятия. Как и в предыдущих случаях, подсистема средового типа может генерировать специфические факторы экономического риска, например усиление локальной конкуренции, вступление в силу новых, не планировавшихся ранее местных гражданско-правовых актов регулирующего характера,

банкротств или отзыв лицензии обслуживающего банка и др.

Структурирование социально-экономического пространства предприятия как системы объектного типа позволяет с системных позиций анализировать, формировать и уточнять спектр актуальных ФЭР для определенных условий хозяйствования.

Упомянутые в данном разделе ФЭР, как следует из определения, представляют собой некоторые события, влиявшие на степень отклонения предприятия от поставленных целей. В рамках данной работы будем принимать во внимание только такие события, которые влекут за собой нежелательные (негативные) последствия для экономической деятельности предприятия. Надо отметить, что нежелательное развитие событий (НРС) может быть вызвано сразу несколькими причинами, реализацией практически одновременно нескольких ФЭР. В [Руководство ISO 73:2009] (определение 3.6.1.3, прим. 4) подчеркивается, что первоначальные (в том числе и нежелательные) последствия могут усиливаться за счет эффекта домино, т. е. при реализации цепочки НРС. Подробнее эти эффекты проанализированы в работе [Слепцова, Качалов, 2014].

Отметим двойственность используемого понятия «событие», следует различать во времени «событие-причину» и «событие-последствие». В первом случае это событие, которое интерпретируется как фактор экономического риска, а во втором это единичное событие или НРС, которое явилось следствием реализации некоторого ФЭР.

Совокупность факторов экономического риска является объединением двух пространств:

- пространства событий-причин;
- пространства характеристик событий.

Примерами событий-причин, которые можно трактовать как ФЭР, являются: нарушение на предприятии производственной дисциплины, банкротство обслуживающего банка, сбой графика поставок

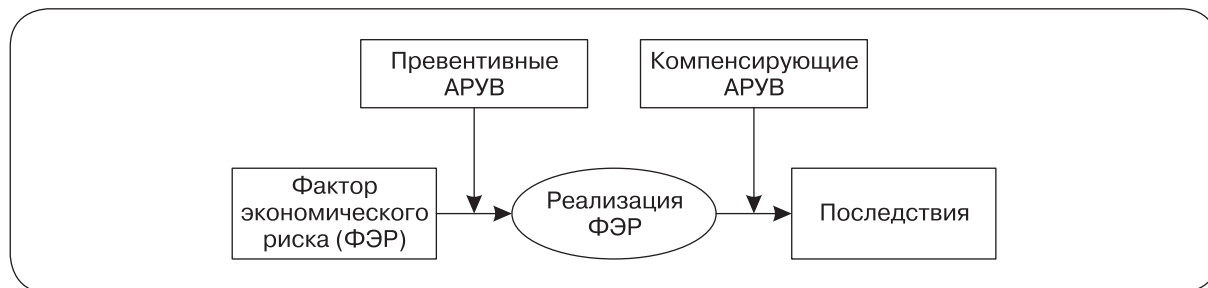


Рис. 1. Превентивные и компенсирующие антирисковые управленческие воздействия

комплекующих или сырья, появление на рынке нового конкурента и т. п.

В пространстве характеристик каждое событие отражается набором переменных X , среди которых выделяются следующие:

- характеристики возможности наступления данного события — X_1 ;
- характеристики возможности негативных последствий реализации данного события для предприятия или некоторого круга заинтересованных лиц — X_2 ;
- характеристики значимости последствий данного события для заинтересованных лиц — X_3 ;
- характеристики влияния данного события на возможность наступления события-последствия или НРС — X_4 ;
- характеристики значимости для предприятия или лица, принимающего решения, событий-последствий других, последующих событий — X_5 .

3. Методика использования структурированного системно-экономического пространства предприятия для совершенствования процедур разработки антирисковых управленческих воздействий

Как было показано выше, основываясь на принципах системного подхода можно структурировать множество релевантных ФЭР. Естественно предположить, что и множество антирисковых управленческих

воздействий (решений) можно классифицировать аналогичным образом. К антирисковым управленческим воздействиям (АРУВ) 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.

В качестве «элементарных» рассматриваются антирисковые управленческие воздействия, разработанные для применения в рамках какой-нибудь одной из рассмотренных выше подсистем и для борьбы с каким-то одним видом ФЭР. Кроме элементарных (или локальных) антирисковых управленческих воздействий существуют и АРУВ расширенного действия. Локальные АРУВ разрабатываются для воздействия на один определенный ФЭР, в то время как АРУВ расширенного действия предназначаются для элиминирования негативных действий нескольких ФЭР.

В данной работе уровень экономического риска характеризуется через агрегирование двух показателей: оценки возможности возникновения ФЭР и оценки размера возможного ущерба в результате воздействия ФЭР. Соответственно, целесообразно выделить разные виды антирисковых управленческих воздействий (рис. 1):

- АРУВ, ориентированные на исключение или уменьшение возможности возникновения определенного ФЭР; такие АРУВ будем называть *превентивными*;

- АРУВ, направленные на уменьшение величины негативных последствий определенного ФЭР, будем называть *компенсирующими*.

Формирование стратегии управления уровнем экономического риска (или стратегической программы антирисковых мероприятий предприятия) начинается с выбора или разработки элементарных АРУВ. Допустим, выбор антирисковых управленческих воздействий стартовал с анализа рискогенности хозяйственной деятельности предприятия в рамках подсистемы объектного типа. Тогда в части обеспечения сохранности на предприятии материальных активов от прогнозируемых ФЭР могут использоваться такие простейшие превентивные антирисковые меры, как ограждение территории, принадлежащей предприятию, устройство контрольно-пропускных пунктов, дифференциация прав доступа к активам, введение института материальной ответственности сотрудников. В качестве компенсирующих АРУВ при обнаружении отклонения от цели или обнаружении ущерба могут применяться следующие меры: проведение переговоров о возмещении непреднамеренного ущерба в досудебном порядке, привлечение правоохранительных органов для расследования и выявления виновных в хищении и недостачах, обращение в суд за компенсацией ущерба и т. п.

В отношении нематериальных активов предприятия могут рассматриваться такие превентивные АРУВ, как организация юридического сопровождения и юридической защиты хозяйственной деятельности, патентование, лицензирование и т. п. Эффективным средством антирисковой защиты нематериальной составляющей подсистем объектного типа могут служить, например, меры специальной защиты информационных ресурсов предприятия от хакерских атак и другого противоправного вмешательства. Кроме того, может оказаться целесообразной организация мони-

торинга «эксплуатации» нематериальных активов предприятия, на основе результатов которого возможно выявление случаев незаконного или неправомерного использования интеллектуальной собственности предприятия и, как следствие, обращение в суд за защитой нарушенного права.²

Аналогичным образом можно структурировать пространство элементарных АРУВ для остальных трех видов экономических подсистем предприятия.

Следующий шаг в процессе формирования программы антирисковых мероприятий — борьба с возникновением и последствиями одновременного появления нескольких ФЭР (АРУВ расширенного действия). Наиболее характерные примеры таких АРУВ приведены далее.

АРУВ-1. Создание системы резервов (запасов сырья, материалов и комплектующих, инвестирование в высоколиквидные и низкорисковые финансовые активы) в качестве комплекса превентивных мер, направленных на уменьшение влияния ФЭР, связанного со сбоями не только в объектной, но и в процессной подсистеме (например, если поставщики окажутся не в состоянии вовремя поставить сырье, материалы, комплектующие). Кроме того, указанный вид инвестирования частично способен компенсировать и действие ФЭР подсистемы средового типа, например значительное повышение стоимости заемных ресурсов.

АРУВ-2. Страхование риска утраты или повреждения материальных активов (наиболее дорогостоящих и важных для предприятия или всех без исключения элементов

² 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 ФЭР, угрожающего сохранности лишь одного конкретного актива, может действовать только в пределах лимитированного периода времени.

объектной подсистемы). Для предприятия это компенсирующее по своему характеру АРУВ, однако косвенно, в зависимости от условий страховой компании, оно может быть дополнено рядом превентивных мер. В то же время страховая компания как представитель средовой подсистемы для предприятия может потребовать, например, пломбировки груза, перевозки его в специализированной таре, нанесения дополнительной маркировки и т. д., что существенно повысит устойчивость предприятия по отношению к факторам экономического риска, возникающим в подсистеме процессного типа.

АРУВ-3. Поиск «гарантов», т. е. поиск и налаживание партнерских отношений с экономически более мощной компанией. Такое управленческое воздействие при осуществлении инновационной деятельности (элемент проектной подсистемы предприятия) может состоять и в обращении к системам средового типа (в российских условиях, например, к таким организациям, как «Роснано»). Для предприятия, как правило, это не только получение новых возможностей, но и дополнительные ограничения, так как стандарты более мощных компаний обычно подразумевают более жесткие правила контрольных процедур. В то же время ограничения такого рода для малого и среднего предприятия могут способствовать повышению его экономической устойчивости.

АРУВ-4. Реструктуризация предприятия, например, путем частичной передачи активов дочерним компаниям (функциональным и территориальным). Поскольку при принятии решения о реструктуризации обычно задаются конкретные сроки и устанавливаются состав и размер необходимых затрат, то этот комплекс антирисковых мероприятий можно считать относящимся не только к объектной, но и к проектной подсистеме.

АРУВ-5. Вертикальная интеграция предприятий-смежников (для предприятий в

цепочке технологического передела или для промышленного кластера). В реалиях российского рынка такой пакет АРУВ является превентивной мерой защиты от ФЭР подсистемы средового типа. Подобная интеграция может способствовать бесперебойному снабжению сырьем и полуфабрикатами или даже гарантировать его, а также обеспечивать необходимые объемы реализации для всех предприятий в рамках интегрированной структуры.

АРУВ-6. Антирисковым воздействием расширенного действия является также «горизонтальная интеграция предприятий». Например, принятие решения о вхождении в состав кластера для проведения согласованной ценовой политики можно интерпретировать как управленческое воздействие, направленное на предотвращение возможности проявления сразу нескольких ФЭР, а именно затруднений в реализации готовой продукции (в процессной подсистеме), усиления локальной конкуренции (в подсистеме средового типа).

Приведенные примеры демонстрируют, каким образом и в каких ситуациях АРУВ расширенного действия могут выходить за рамки подсистемы определенного типа и действовать в рамках двух и более подсистем предприятия.

4. Применение аппарата нечеткой логики для формирования программ антирисковых мероприятий

При разработке программы антирисковых мероприятий важно определить, насколько успешно данный набор АРУВ уменьшает возможность возникновения рискованного события или компенсирует ущерб от уже реализовавшегося ФЭР. Для определения оптимальной программы АРУВ данная задача может быть формализована с использованием инструментов теории нечеткой логики и экспертного оценивания.

Для обоснованного включения конкретного АРУВ в состав формируемой стратегии

управления уровнем риска хозяйственной деятельности предприятия необходимо оценить его эффективность применительно к конкретным условиям на стадии подготовки решений. Это может осуществляться путем выявления спектра потенциально возможных событий-причин, релевантных ФЭР, а также потенциальных нежелательных событий-последствий, которые могут иметь место в случае реализации некоторого ФЭР. На основе обработки и сопоставления полученной информации формируется ранжированный комплекс предпочтительных мер превентивного характера, которые могли бы не допустить появления некоторых ФЭР, или мер компенсирующего характера, которые позволили бы в случае реализации некоторого ФЭР нейтрализовать или ослабить его вклад в отклонение от цели предприятия.

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

Совокупность всех возможных в деятельности данного предприятия на рассматриваемом временном интервале ФЭР будем считать множеством A . Элементами данного дискретного множества являются наименования ФЭР $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. События-последствия реализовавшихся ФЭР характеризуются экспертно оцениваемой величиной потенциального ущерба и образуют элементы множества W .

Для формального описания выявленных ФЭР и связанных с ними неблагоприятных последствий определим прямое про-

Таблица 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

изведение $(A \times W)$ двух множеств A и W . $A \times W = \{(a, w): a \in A, w \in W\}$ есть множество упорядоченных пар (a, w) . Заметим, что пока в паре не установлена взаимосвязь реализации ФЭР a и возможного последствия w .

Учет этой взаимосвязи осуществляется путем введения нечеткого бинарного отношения R , такого, что $\forall (a, w) \in A \times W, \mu_R(a, w) \in M$, где M — множество принадлежностей. 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 значение функции принадлежности μ_{ij} для ячейки ij матрицы представления бинарного отношения R отражает, какова возможность реализации ФЭР a_i и насколько он будет причиной нежелательного события w_j .

Экспертам предлагается оценить связь возможной реализации ФЭР с наступлением неблагоприятных последствий путем присвоения μ_{ij} значения в интервале $[0, 1]$ с шагом 0,1. Таким образом, при $\mu_{ij} = 1$ возможность реализации ФЭР a_i составляет 100%, как следствие, произойдет 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 ФЭР $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ и множества нежелательных последствий $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$ можно представить в виде матрицы (табл. 1), элементами которой являются μ_{ij} — экспертные оценки степени взаимосвязи.

С помощью процедур экспертного оценивания устанавливается связь возможных ФЭР и негативных событий-последствий, которые могут наступить в случае реализации данного ФЭР. Далее необходима разработка мер, которые способны предотвратить появление ФЭР или, если это невозможно, снизить степень возможности его реализации, а также уменьшить размер потенциального ущерба от этого ФЭР. Совокупность антирисковых управленческих воздействий, которые могут быть применены на предприятии, составляет множество B . Задача состоит в том, чтобы выявить и включить в состав программы антирисковых управленческих воздействий те АРУВ, которые будут в наибольшей степени снижать уровень экономического риска деятельности предприятия. На данном этапе рассматриваются только взаимно независимые АРУВ, т.е. ситуация, когда применение одного АРУВ для компенсации ущерба от реализации некоторого ФЭР не влияет на эффективность другого АРУВ.

Для формализации процедур выбора адекватных АРУВ рассмотрим введенное выше прямое произведение множеств A и B ($A \times B$), которое состоит из множества упорядоченных пар (a, b) : $A \times B = \{(a, b) : a \in A, b \in B\}$. Как отмечалось, пока в этой паре не задано отношение, нельзя судить о том, уменьшает ли конкретное АРУВ возможность реализации данного фактора экономического риска. Для этого вводится нечеткое бинарное отношение Q с множеством принадлежности $X = [0, 1]$, такое, что $\forall (a, b) \in A \times B \chi_Q(a, b) \in X$ и $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ и $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$. Бинарное отношение Q характеризует степень снижения возможности реализации ФЭР a_i вследствие применения АРУВ b_j . Иными словами, значение функции принадлежности χ_{ij} отражает степень действенности применения антирискового управленческого воздействия b_j к фактору экономического риска a_i . Далее экспертам предлагается

Таблица 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

оценить в интервале $[0, 1]$ с шагом 0,1 возможность снижения реализации ФЭР посредством некоторого АРУВ. Максимальная полезность применения некоторого АРУВ достигается при $\chi_{ij} = 1$, так как при этом возможность реализации ФЭР a_i в случае применения антирискового управленческого воздействия b_j равна нулю.

Условный пример бинарного отношения Q представлен на табл. 2 в виде матрицы.

«Остаточная» возможность реализации ФЭР a_i при применении антирискового управляющего воздействия b_j составляет $1 - \chi_{ij}$.

На следующем шаге анализируется случай применения компенсирующего АРУВ, т.е. рассматривается отношение множества B антирисковых управляющих воздействий и множества W неблагоприятных последствий реализации ФЭР из множества A . Пусть множество $Y = [0, 1]$ является множеством принадлежностей. Тогда нечеткое множество U , такое, что $\{(b, w) \in B \times W, \gamma_U(b, w) \in Y\}$, является нечетким бинарным отношением при $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ и $W = \{w_1, w_2, \dots, w_k\}$. В этом случае функция принадлежности γ_{ij} характеризует эффект от применения антирискового управленческого воздействия b_j для уменьшения ущерба, обусловленного наступлением неблагоприятного события-последствия w_i .

На этом шаге следует оценить возможность уменьшения ущерба при применении некоторого АРУВ на интервале $[0, 1]$ с ша-

гом 0,1. Максимальный эффект достигается при $\gamma_{ij} = 1$, тогда при применении АРУВ b_j потенциальный ущерб от наступления неблагоприятного события w_i полностью компенсирован. Отношение U можно записать в виде матрицы (см. условный пример в табл. 3).

Итак, нами 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 $1 \leq j \leq k$ показывает, какова «остаточная» возможность реализации некоторого ФЭР и насколько этот фактор a_i будет выступать причиной нежелательного события w_j после применения комплекса АРУВ. Элементы $(1 - \delta_{ij})$ представлены в виде табл. 4.

Для оценки результативности применения программы антирисковых управленческих воздействий сравним поэлементно табл. 1 и 4. Если значения в ячейках табл. 4 меньше или равны соответствующим значениям в ячейках табл. 1, то применение выбранного комплекса АРУВ снижает возможность реализации выявленных ФЭР или частично компенсирует ущерб от наступления неблагоприятных событий, связанных с реализацией конкретного ФЭР.

Объединение процессов идентификации факторов экономического риска, выбора соответствующих антирисковых управленческих воздействий и разработки программы АРУВ для предприятия как экономической системы объектного вида, состоящей из подсистем объектного, процессного, проектного и средового типа, схематически показано на рис. 2. Подсистемы рассматриваются на одном уровне, где они объединены в одну социально-экономическую систему — в нашем случае предприятие. Также на одном уровне рассматриваются прогнозируемые для каждой из подсистем ФЭР, которые, вместе взятые, образуют

Таблица 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

Таблица 4

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

QU	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	$(1 - \delta_{n1})$	$(1 - \delta_{n2})$...	$(1 - \delta_{nm})$

рискогенное пространство предприятия. Программа антирисковых управленческих воздействий предприятия составляет вначале из множества элементарных АРУВ, а затем к ним добавляются АРУВ комплексного действия.

Описанный процесс формирования программы антирисковых управленческих воздействий является достаточно трудоемким и требует привлечения экспертов, детально разбирающихся в деятельности данного предприятия и его институционального окружения.

Группировка факторов экономического риска по четырем подсистемам способствует улучшению качества управления предприятием. На этапе задания целевых характеристик [Клейнер, 2013], т. е. на этапе планирования, перечню ФЭР ставятся в соответствие некоторые компенсирующие антирисковые управленческие воздействия. Выполнение АРУВ, направленных на корректировку запланированных мероприятий с учетом возможных ФЭР, осуществляется

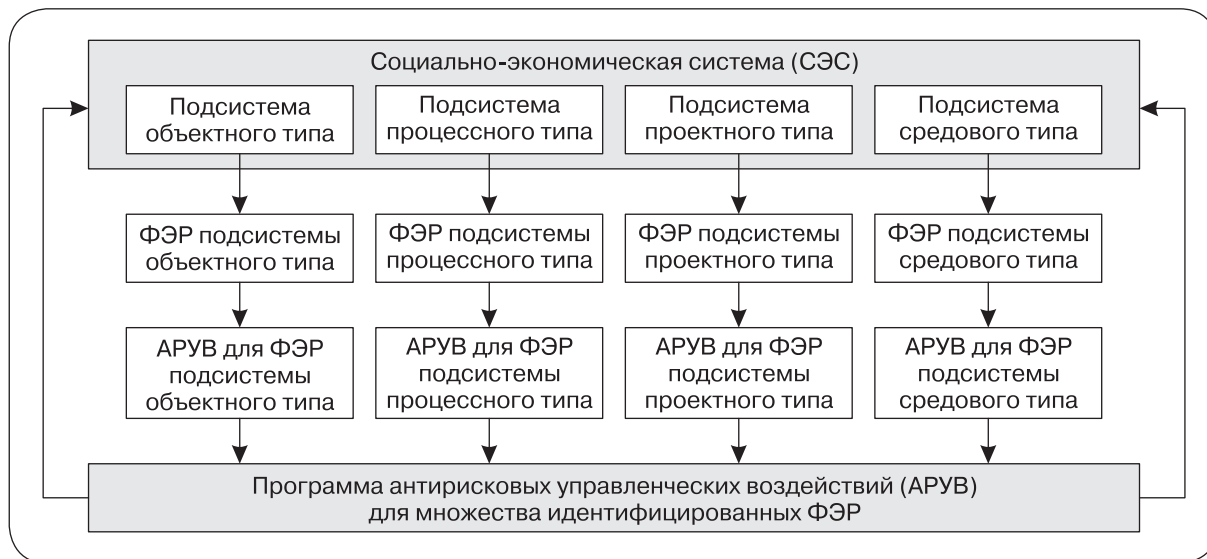


Рис. 2. Структура социально-экономической системы, пространство ФЭР и программа АРУВ

управленческой функцией *распоряжения*. Антирисковые управленческие воздействия реализуются путем делегирования полномочий нижестоящим в иерархии организационно-правовой структуры предприятия менеджерам. Формирование этой процедуры связано с функцией *организации*. Дальнейшую согласованность действий при реализации программы АРУВ обеспечивает функция *координации*.

Таким образом, антирисковые управленческие воздействия могут быть представлены как последовательно-параллельные соединения таких действий, как планирование, распоряжение, организация и координация [Клейнер, 2013].

Схематически процедура применения системной экономической теории к выявлению факторов экономического риска в динамике функционирования СЭС представлена на рис. 3.

Применение системной экономической теории позволяет в наиболее полной мере прогнозировать и выявлять релевантный состав ФЭР. На этапе планирования разрабатывается прогнозный состав ФЭР по всем четырем видам подсистем — объектной, процессной, проектной и средовой.

На базе этой информации актуализируется программа антирисковых управленческих воздействий в процессе хозяйственной деятельности.

Далее анализируются зафиксированные изменения состояния предприятия в динамике. Если таковых не обнаружено, то проверка актуальности выявленных факторов риска осуществляется на уровне подсистем, по месту возникновения ФЭР. Выясняется, появились ли за прошедший период новые проекты и новые сделки, которые могут негативно повлиять на хозяйственную деятельность предприятия как объектной системы в целом; имела ли место имплементация нового законодательства в течение истекшего периода; как повлияли изменения институциональной среды на проекты и процессы рассматриваемого предприятия и т. д.

5. Заключение

При ухудшении внешних экономических условий возрастает роль систематической деятельности по выявлению факторов экономического риска и разработке адекватных управленческих решений, направленных

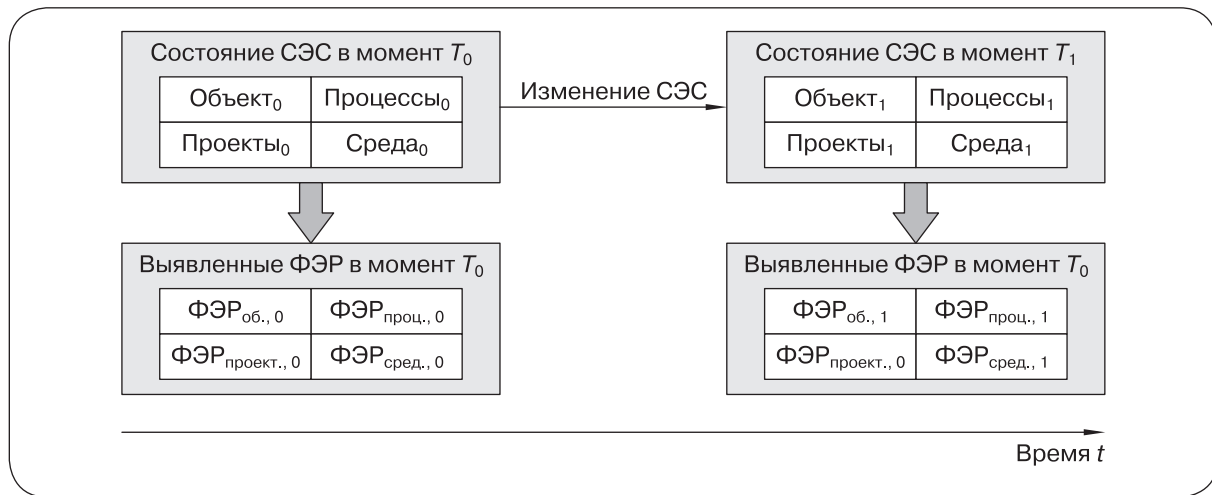


Рис. 3. Схема применения системной экономической теории к выявлению новых ФЭР

ных на снижение возможности наступления неблагоприятных последствий при реализации рискованных событий и минимизацию отклонений от цели производственной деятельности предприятия (возможного размера ущерба с оценкой его значимости для предприятия). Однако недостаток прикладных методических рекомендаций, опирающихся на современные достижения экономической науки, не позволяет менеджменту компаний применять релевантные методы управления риском в изменчивой экономической среде.

Для оценки обоснованности и актуализации программы антирисковых мероприятий в деятельности производственного предприятия в статье было использовано представление о нем как о совокупности четырех экономических подсистем — объектного, процессного, проектного и средового типа. Затем в пределах каждой из выделенных подсистем выявлялись соответствующие факторы экономического риска. Аналогично с позиций системной экономической теории было структурировано пространство так называемых элементарных методов управления уровнем риска при появлении того или иного ФЭР в рамках рассматриваемой подсистемы предприятия.

В статье показано, что для разработки и эффективного применения комплекса антирисковых мероприятий важно определить, насколько конкретный набор АРУВ уменьшает возможность возникновения причин наступления рискованного события или компенсирует ущерб от уже реализовавшегося события. Была продемонстрирована возможность использования инструментов теории нечетких множеств и процедур экспертного оценивания для разработки эффективной программы АРУВ. При этом в данной работе предполагалось, что с точки зрения композиции нечетких бинарных отношений АРУВ взаимно независимы.

Таким образом, в статье на основе системной экономической теории соответствующим образом структурированы пространство ФЭР и антирисковых управленческих воздействий, сформирован новый динамический итерационный подход к решению задач управления уровнем риска в деятельности производственного предприятия. Данный подход, базирующийся на системной экономической теории, позволяет лучше понять структуру и природу феномена экономического риска в задачах управления предприятием.

Следует отметить, что, во-первых, этот подход может быть использован при разработке и реализации стратегических решений предприятий. Это позволит наметить множество основных, локализованных антирисковых воздействий (мероприятий).

Во-вторых, подобный метод может быть распространен на задачи среднесрочного и оперативного планирования. Так, например, может быть учтено влияние изменений во внешней экономической среде. Без должного учета таких изменений возникающие отклонения от цели хозяйственной деятельности и размер обусловленного этими отклонениями ущерба могут быть весьма существенными. В частности, изменение внешних для предприятия экономических условий в стране или отдельном регионе может оказать влияние на состояние остальных подсистем СЭС — объект-

ной, процессной и проектной. Новому состоянию предприятия необходимо будет сопоставить множество новых релевантных ФЭР, что, в свою очередь, потребует актуализации программы АРУВ.

В-третьих, применение системной экономической теории, позволяющей в динамике анализировать процессы нежелательного развития событий в пространстве совокупности ФЭР и нейтрализующих их АРУВ, перспективно при решении группы задач, связанных с совершенствованием внутреннего контроля на предприятии. На основе обработки и сопоставления полученной от экспертов нечеткой информации могут быть сформулированы рекомендации для лиц, принимающих решения, о предпочтительном варианте управленческого воздействия и далее о составе перспективной программы АРУВ.

ЛИТЕРАТУРА НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

- ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство. 2012. М.: Стандартинформ.
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010 – 2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. 2012. М.: Стандартинформ.
- Ефременко Д. В. 2010. Концепция общества знания как теория социальных трансформаций: достижения и проблемы. *Вопросы философии* (1): 49–61.
- Иманов К. Д. 2011. *Проблемы экономической неопределенности и Fuzzy модели*. Баку: Элм.
- Иншаков О. В., Фролов Д. П. 2007. Институциональность экономического пространства в концепции пространственной экономики. *Пространственная экономика* (1): 5–21.
- Качалов Р. М. 2012. *Управление экономическим риском: теоретические основы и приложения*. СПб.: Нестор-История.
- Клейнер Г. Б. 2008. *Стратегия предприятия*. М.: Дело.
- Клейнер Г. Б. 2011. Системный ресурс экономики. *Вопросы экономики* (1): 89–100.
- Клейнер Г. Б. 2013. Системная экономика как платформа развития современной экономической теории. *Вопросы экономики* (6): 4–28.
- Новиков Д. А. 2009. Структура теории управления социально-экономическими системами. *Управление большими системами* (24): 216–257.
- Плесовских Ю. Г., Рожков Ю. В., Старинов Г. П. 2011. *Деликт-менеджмент в системе экономической безопасности бизнеса*. Науч. ред. Ю. В. Рожков. Хабаровск: РИЦ ХГАЭП.
- Полтерович В. М. 2014. Куда идти: двадцать четыре тезиса. *Экономическая наука современной России* (3): 7–16.
- Рыжов А. П. 2010. *Модели поиска информации средствами теории нечетких множеств*. МГУ им. М. В. Ломоносова. Изд-во ЦПИ при механико-математическом факультете. Электронное издание.

- Слепцова Ю. А., Качалов Р. М. 2014. Количественная оценка уровня экономического риска в деятельности предприятия. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки* (3): 164–170.
- Стандарт управления риском Федерации европейских ассоциаций риск-менеджеров (A Risk Management Standard, FERMA). <http://www.ferma.eu>
- Стандарты COSO. 2007. *Риск-менеджмент* (7–8): 110–119.

- Стандарты COSO. 2008. *Риск-менеджмент* (1–2): 108–120.
- Стандарты COSO «Интегрированные системы управления риском на предприятиях», Комитет спонсорских организаций комиссии Тредвей (Standard COSO, ERM Integrated Framework). http://www.coso.org/documents/coso_erm_executive-summary_russian.pdf
- ISO 73:2009 «Управление рисками. Словарь». <http://www.iso.org>
- ISO/IEC 31010:2009 «Управление рисками — методы оценки рисков». <http://www.iso.org>

REFERENCES IN LATIN ALPHABET

- Atkins R., Fray K. 2014. Rapid fall in capital flows poses growth risk. *Financial Times* (January 6).
- Gil-Lafuente A. M. 2005. *Fuzzy Logic in Financial Analysis*. 175, Berlin: Springer-Verlag.
- Gurkov I. 2013. HRM in Russian industrial companies: An overview of past studies and new observations. *Journal of Comparative Economic Studies* 8: 21–33.
- Kir G. J., Yuan B. 2001. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. Prentice Hall.
- Moeller R. R. 2011. *COSO Enterprise Risk Management: Establishing Effective Governance, Risk and Compliance Process*. Wiley Corporate F&A.
- Rodrik D. 2011. *Unconditional Convergence*. NBER Working Paper No. 17546. National Bureau of Economic Research.
- Ross D., Schoman K. 1977. Structured analysis for requirements definitions, *IEEE Transactions on Software Engineering* vol. SE-3 (1): 6–15.
- Zadeh L. A. 1965. Fuzzy sets. *Information and Control* 8 (3): 338–353.
- Zadeh L. A. 2001. From computing with numbers to computing with words — From manipulation of measurements to manipulation of perceptions. In: Wang P. P. (ed.). *Computing With Words*. Wiley and Sons: N. Y.; 35–68.

Translation of references in Russian into English

- GOST R ISO 31000-2010. *Risk Management. Principles and Guidelines*. 2012. М.: Standartinform.
- GOST R ISO/IEC 31010 – 2011. *Risk Management. The Methods of Risk Assessment*. 2012. М.: Standartinform.
- Efremenko D. V. 2010. The concept of the knowledge society as a theory of social transformation: Achievements and challenges. *Voprosy filosofii* (1): 49–61.
- Imanov K. D. 2011. *The Problems of Economic Uncertainty and Fuzzy Models*. Baku: Elm.
- Inshakov O. V., Frolov D. P. 2007. Institutional economic space in the concept of spatial economy. *Prostranstvennaya ekonomika* (1): 5–21.
- Kachalov R. M. 2012. *Management of Economic Risk: The Theoretical Foundations and Applications*. SPb: Nestor-Istoriya.
- Kleiner G. B. 2008. *Strategy of Enterprise*. М.: Delo.
- Kleiner G. B. 2011. System resource of economy. *Voprosy ekonomiki* (1): 89–100.
- Kleiner G. B. 2013. System economics as a platform for development of modern economic theory. *Voprosy ekonomiki* (6): 4–28.
- Novikov D. A. 2009. The structure of the theory of socio-economic systems. *Upravlenie bolshimi sistemami* (24): 216–257.

- Plesovskih Yu. G., Rozhkov Yu. V., Starinov G. P. 2011. *Delict-Management In the System of Economic Security of Business*. Ed. by Yu. V. Rozhkov. Khabarovsk: RIT KhSAEL.
- Polterovich V. M. 2014. Where to go: The twenty-four statements. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoj Rossii* (3): 7–16.
- Ryzhov A. P. 2010. *Models of Information Retrieval Methods of the Theory of Fuzzy Sets*. Lomonosov Moscow State University. CPI Mechanics and Mathematics Dep. Publ.
- Sleptsova Yu. A., Kachalov R. M. 2014. A quantitative assessment of the level of economic risk of the enterprise. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki* (3): 164–170.
- A Risk Management Standard*. Federation of European Risk Management Associations. <http://www.ferma.eu>
- COSO Standards. 2007. *Risk-menedzhment* (7–8): 110–119.
- COSO Standards. 2008. *Risk-menedzhment* (1–2): 108–120.
- COSO Standards, ERM Integrated Framework*. http://www.coso.org/documents/coso_erm_executivesummary_russian.pdf
- ISO 73: 2009 "Risk Management. Dictionary"*. <http://www.iso.org>
- ISO / IEC 31010: 2009 "Risk Management — Risk Assessment Techniques"*. <http://www.iso.org>

Статья поступила в редакцию
20 июля 2015 г.