

Для цитирования: Огородников П. И., Залозная Г. М., Боровский А. С. Системный анализ обеспечения стабильности эффективного функционирования инновационной и цифровой экономики на основе интеллектуализации системы комплексной безопасности // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, вып. 4. — С. 1221-1231

doi 10.17059/2018-4-13

УДК 330

П. И. Огородников ^{а)}, Г. М. Залозная ^{б)}, А. С. Боровский ^{в)}

^{а)} Оренбургский филиал Института экономики УрО РАН (Оренбург, Российская Федерация; e-mail: ofguieuroran@mail.ru)

^{б)} Оренбургский государственный аграрный университет (Оренбург, Российская Федерация)

^{в)} Оренбургский государственный университет (Оренбург, Российская Федерация)

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ И ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ¹

В статье на основе системного подхода и анализа обеспечения экономической безопасности, а также на базе разработанных концептуальных методик по безопасности предприятий региона рассматриваются и исследуются вопросы взаимодействия подсистем общей системы национальной безопасности региона. Цель исследования — разработка комплексной методики оценки национальной безопасности региона с включением всех основных направлений: экономики, экологии, информации и т. д. В настоящее время потребность в теории безопасности региональных предприятий имеет, прежде всего, прикладной характер. Вместе с тем без базовых фундаментальных знаний теории комплексной безопасности в целом нельзя в дальнейшем обеспечить устойчивое развитие региональных предприятий. Комплексные исследования всех видов безопасности целесообразно осуществлять на базе системного подхода и анализа. При этом необходимо перейти от позадачного к системному исследованию изучаемых объектов и систем. Это позволит четко отследить внутренние взаимосвязи подсистем, в том числе и подсистемы экономической безопасности, в процессе функционирования общей системы национальной безопасности страны. Предлагается метод обоснования качества защищенности предприятий с использованием аппарата нечетких множеств и нечеткого многокритериального метода применительно к данной предметной области исследования с применением принципа Беллмана — Заде, позволяющего выбрать вариант, который одновременно в максимальной степени удовлетворяет все критерии. Разработанный предметный подход к формированию комплексной оценки всех видов безопасности позволит достаточно аргументированно рассматривать влияние и взаимодействие подсистем общей системы национальной безопасности, существенно повысит стабильность экономического функционирования предприятий и организаций региона.

Ключевые слова: экономическая безопасность региона, системный подход, подсистемы, общая система, национальная безопасность, комплексная безопасность, защищенность предприятия, уязвимость предприятия, неопределённость информации, многокритериальный анализ

Введение

В настоящее время потребность в области теории безопасности региональных предприятий имеет, прежде всего, прикладной характер. Вместе с тем без базовых фундаментальных знаний теории комплексной безопасности в целом нельзя в дальнейшем обеспечить устойчивое развитие региональных предприятий. Комплексные исследования всех видов без-

опасности целесообразно осуществлять на базе системного подхода и анализа. При этом необходимо перейти от позадачного исследования к системному исследованию изучаемых объектов и систем. Это позволит четко отследить внутренние взаимосвязи подсистем, в том числе и подсистемы экономической безопасности, в процессе функционирования общей системы национальной безопасности страны. Системный подход предусматривает исследование объекта (представление исследуемого объекта в виде общей системы, состоящей из подсистем с их взаимосвязями). С этой точки зрения без-

¹ © Огородников П. И., Залозная Г. М., Боровский А. С. Текст. 2018.

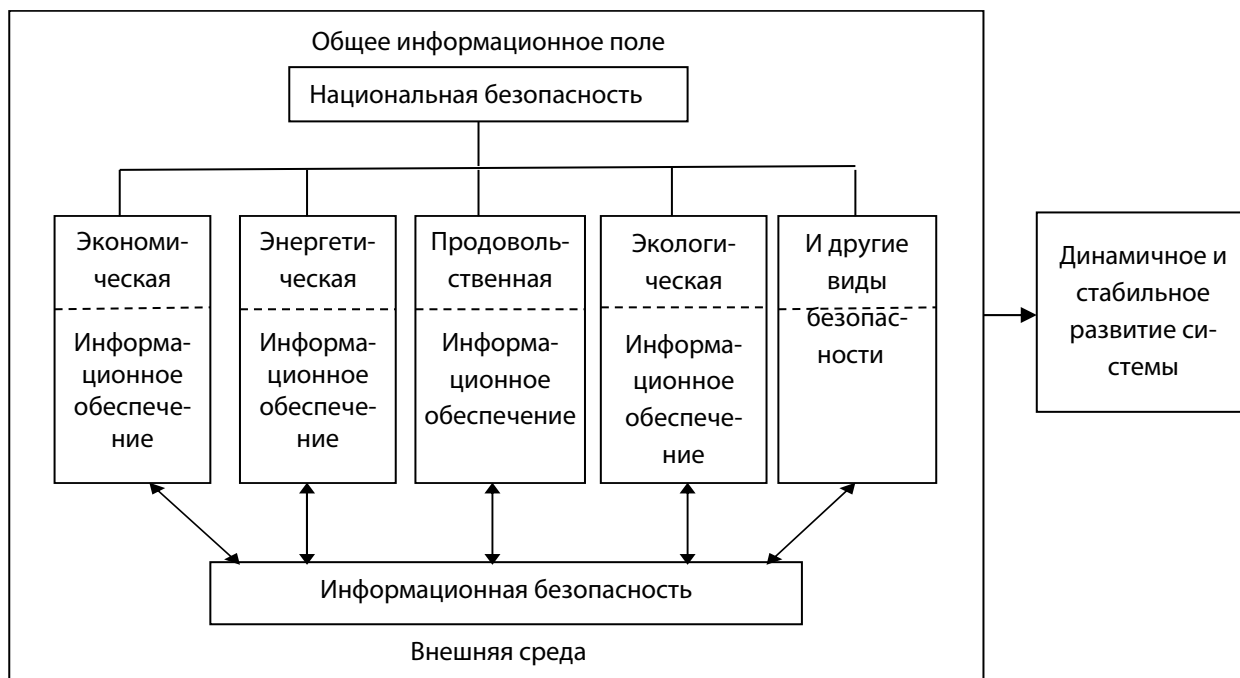


Рис. Схема общей системы национальной безопасности

опасность страны состоит из подсистем: экономической, энергетической, продовольственной и др. видов безопасности. Так как каждая из подсистем в своей работе опирается на значительные объемы перерабатываемой информации с помощью информационных технологий, во внутренней структуре каждой из подсистем должен быть решен вопрос об информационной безопасности функционирования каждой из подсистем общей системы. При этом главным вопросом информационной безопасности является проведение мероприятий, позволяющих исключить несанкционированный доступ к информации, циркулирующей в подсистеме экономической безопасности. Поэтому рассматривая подсистему экономической безопасности как составляющую общей системы национальной безопасности страны, целесообразно рассмотреть вопрос о разработке комплексного оценочного показателя безопасности подсистем. Представим систему безопасности страны как общую систему, включающую подсистемы экономической, энергетической, продовольственной, экологической, информационной и др. видов безопасности (рис.). В структурной составляющей каждой подсистемы есть информационное обеспечение, функционирование которого тесно связано с подсистемой информационной безопасности.

В последнее время все большее количество исследователей безопасности обращают пристальное внимание на определенные виды безопасности: экономическую, энергетиче-

скую, экологическую, информационную и т. д. Многие специалисты уже не первый год утверждают, что необходимо от изучения отдельных видов безопасности, являющихся частью общей национальной безопасности, переходить к оценке и изучению именно комплексной безопасности региональных предприятий и организаций. Исходя из этого, возникает необходимость формулирования фундаментальной задачи теории комплексной безопасности, для того чтобы решить проблему устойчивого и безопасного развития регионального предприятия. Конкретная фундаментальная задача состоит в первоначальной разработке методологических и математических структур и теорий, выражающих комплексную безопасность. В качестве таких структур и теорий необходимо, на наш взгляд разработать следующее:

1. Теоретические и методологические аспекты разработки системы комплексной безопасности бизнеса на основе приобретения, обработки и представления знаний о предметной области исследования.

2. Семантические сети анализа и конструирования тезауруса предметной области и их использование при формировании семантических отношений терминов описаний комплексной безопасности.

3. Теоретико-множественные представления процесса категорирования предприятия по степени потенциальной опасности, процесса разработки и оценки комплексной системы безопасности регионального пред-

приятия, процесса интегральной оценки достаточности защищенности регионального предприятия.

4. Методология формирования ограниченного множества обобщенных показателей комплексной безопасности регионального предприятия.

5. Методология оценки уровня уязвимости предприятия под воздействием внешних и внутренних угроз.

6. Методология оптимального определения необходимых подсистем комплексной системы безопасности региональной организации.

Актуальность исследования

Безопасность региональных организаций (ее можно рассматривать в контексте региональной безопасности) в существенной степени зависит от уровня и потенциала инновационного развития регионов и очень тесно связана с национальной безопасностью страны в целом, по сути, являясь ее важнейшим структурным компонентом [1–3]. В современных условиях роль и значение региональной безопасности в обеспечении устойчивого развития России, а также обеспечении политической и социальной стабильности общества в условиях глобализации и резко возросшей в последние годы напряженности в отношениях Российской Федерации и стран Запада существенно возрастает. В связи с этим обеспечению безопасности региональных организаций необходимо уделять повышенное внимание, как в повседневной, так и в перспективной деятельности региональных органов власти. Чем сильнее региональные организации и предприятия и чем стабильнее процессы их экономического развития, тем выше степень защищенности регионов [4].

Проблема комплексной безопасности региональных предприятий определяется, с одной стороны, их сложной многокомпонентной структурой (их можно рассматривать как подсистемы региона и ее экономики с многими внутренними и внешними связями), а с другой — особой важностью решаемых ими задач, когда нарушение какой-либо безопасности (экономической, информационной, производственной, технической, экологической и т. д.) функционирования может привести к невосполнимому ущербу и катастрофическим последствиям. Важность и актуальность данной проблемы подтверждается Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации — противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а

также киберугрозам и иным источникам опасности [5, 6].

Несмотря на широкое развитие и распространение различных видов безопасности (экономическая, информационная, экологическая, промышленная и т. д.), очень часто учитывается какой-то один вид, чаще всего экономическая безопасность, поскольку любые решения принимаются с точки зрения соотношения вложенных средств и ожидаемого эффекта. При этом безопасность организации — это всегда комплексная безопасность. Отдельные виды безопасности составляют единый комплекс, дополняют друг друга, и обеспечивают базовые требования к системе защиты бизнеса.

Разработка системы комплексной безопасности выполняется только в рамках одного вида без использования новейших теоретических разработок, что в результате может привести к нарушению системы защиты бизнеса.

Поэтому, учитывая степень важности и повсеместное распространение отдельных видов безопасности, необходимо развивать методологический и теоретический подход к разработке комплексной безопасности региональных предприятий.

Проблема исследования вопросов обеспечения безопасности регионального бизнеса усложняется неопределенностью его функционирования в условиях непрерывно меняющихся внешних и внутренних угроз. Для правильной формализации постановки задач по обеспечению защиты бизнеса необходимо постоянно получать более новые экспертные знания о системе комплексной безопасности, которые функционируют в постоянно изменяющихся внешних условиях [7].

Так как для проектирования и анализа комплексной безопасности региональной организации необходимы знания экспертов, которые отражают вопросы неопределенности данной предметной области исследования, моменты, касающиеся теоретических и методологических основ проектирования комплексной безопасности региональной организации, в этих условиях являются мало изученными. Результатом этих исследований должны быть новые подходы, методы обеспечения устойчивого экономического развития предприятия, предотвращения угроз безопасности предприятия, защита законных интересов компании.

Анализ современного состояния исследований в данной области

Область исследования, к которой относится данный проект, принадлежит к теории

комплексной безопасности. Однако в настоящее время практически нет исследований, которые бы полностью отражали исследования всех видов безопасности в комплексе и их взаимодействие. В настоящее время известны исследования многих отечественных и зарубежных ученых, результаты которых нашли отражение в различных монографиях, книгах, статьях, посвященных проблемам разработки и оценки систем безопасности касающихся отдельно экономической безопасности, информационной безопасности, экологической безопасности, технической безопасности, промышленной безопасности и т. д. [8–16]. Так как у авторов имеются значительные теоретические и практические наработки в области технической защиты информации, относящейся к информационной безопасности, рассмотрим современное состояние исследований в данной области науки с этой точки зрения [17, 18]. В предыдущие годы в вопросах разработок технической защиты объектов аккумулярован достаточный опыт и знания из этой области. Одной из первых книг, в которой рассматриваются вопросы проектирования и оценки систем физической защиты, является книга «Проектирование и оценка систем физической защиты» М. Гарсия. Основу этой книги составляют результаты исследований, проводимых Национальной лаборатории «Сандия» (США). Существует специальный сайт данной лаборатории, на котором подробно рассматриваются различные методики анализа уязвимости во многих отраслях. В книге подробно описываются методы разработки и анализа системы безопасности и ее отдельных элементов — физической защиты: обнаружения, задержки, реагирования. Рассмотрены достаточно полно вопросы их проектирования. В книге имеется глава, в которой рассматриваются вопросы методики анализа, системы технической защиты — представлено описание модели EASI на основе реальных примеров. Так как книга «Проектирование и оценка систем физической защиты» имела огромный успех, М. Гарсия в 2007 г. выпускает второе, доработанное издание книги, в которой были подробно рассмотрены вопросы физической безопасности грузов при их перевозке, а также существенно доработаны некоторые главы исходного издания.

Вскоре выходит книга «Оценка уязвимости систем физической защиты» М. Гарсия, в которой достаточно подробно изложены методические вопросы анализа уязвимости объектов, а также рассмотрены практические вопросы при проведении этого этапа. Изложены вопросы

оценки эффективности системы безопасности, моделирования вероятных угроз, нарушителя, все это показывается на различных диаграммах и схемах. В книге приведена методика проведения и отчетности по анализу уязвимости объекта. Также имеется много справочного материала: описание типовых угроз, целей защиты, временные и вероятностные характеристики нарушителя и инженерно-технических средств охраны. В третьем, переработанном издании книги «Анализ риска и исследование безопасности» Джеймс Ф. Бродер достаточно подробно описывает процедуры, необходимые для оценки безопасности. В книге подробно изложены вопросы оценки риска, подробно изложены его основные понятия: риск угрозы, риск уязвимости. Разработана модель количественной оценки безопасного состояния объекта.

Во второй части подробно изложен анализ вероятных чрезвычайных ситуаций, а также расписан план мероприятий (под которым понимают антикризисный план) при их возникновении.

Из отечественных работ, посвященных вопросам категорирования объектов и анализа систем защиты, пожалуй, наиболее фундаментальной является монография А.В. Бояринцева, А.Н. Бражника и А.Г. Зуева «Проблемы антитерроризма: категорирование и анализ уязвимости объектов», написанная сотрудниками предприятия «ИСТА — Системс» (г. Санкт-Петербург) в 2006 г. В монографии обсуждаются вопросы разработки требований к техническим средствам защиты, в основу которых положены этапы категорирования и анализ уязвимости объектов. Очень тщательно изложены вопросы оценке эффективности системы технической защиты информации. Рассмотрены подходы к определению количественных и качественных требований к системе технической защиты информации. Предложены классификация и общая оценка инструментальных средств анализа эффективности системы технической защиты информации, как в отечественном исполнении, так и в зарубежном. Монография Ю.А. Оленина «Системы и средства управления физической защитой объектов» на основе использования системного анализа посвящена вопросам улучшения качества управления систем физической защиты, за счет анализа информации поступающей от датчиков обнаружения и контроля. В данной монографии изложен новый формализованный графоаналитический подход процессов обработки информации, получаемой от датчиков, на основе положений сиг-

натурного анализа траекторий передвижения нарушителя.

В монографиях И.Д. Моторного «Современный терроризм и оценка диверсионно-террористической уязвимости гражданских объектов» и Г.Е. Шепитько «Проблемы охранной безопасности объектов» достаточно подробно рассматриваются вопросы проектирования охранно-пожарной сигнализации, разработки систем безопасности на нережимных объектах, проектирования систем управления безопасностью объекта.

Вопросам комплексной безопасности различных предприятий посвящены статьи и монография А.П. Стерхова. Так, в статье «Анализ устойчивости предприятия с системных позиций обеспечения комплексной безопасности бизнеса» на основе системного подхода к обеспечению безопасности инновационного бизнеса, а также на базе сформированной концептуальной модели комплексной безопасности исследуются вопросы взаимосвязи и взаимодействия его устойчивости и безопасности. Сформулированы определения устойчивости бизнеса, его статической и динамической устойчивости. С позиций указанного подхода выделяется несколько системообразующих факторов для обеспечения устойчивости предприятия.

В статье «Комплексная безопасность бизнеса и основные проблемы ее обеспечения» сформулировано определение комплексной безопасности, определен перечень основных угроз и рисков для бизнеса, дана их классификация. Даны главные составляющие комплексной безопасности бизнеса. В монографии «Основы теории комплексной безопасности промышленных предприятий инновационного типа» с системных позиций рассматриваются вопросы обеспечения комплексной безопасности и устойчивости промышленных предприятий инновационного типа. Показывается, что методология обеспечения безопасности и развития предприятий должна строиться на основе системного подхода.

В статье авторов Н.М. Власенко и Ю.Н. Шедько «Экономическая безопасность и ее экологическая составляющая — значимый фактор устойчивого развития предприятий в условиях современного рынка» исследуются роль и место экологии как составной части экономической безопасности предприятия, ее влияние на неустойчивое развитие участников рыночных отношений. Классифицированы основные группы угроз для бизнеса, содержащие экологическую составляющую. Сформулированы

основные задачи, которые можно решить с помощью экологического аудита. Предложены основные меры противодействия негативным проявлениям и угрозам предприятию в сфере экологии как значимой подсистеме экономической безопасности организации.

В статье «Анализ подходов к оценке региональных процессов формирования социально-экономической безопасности» В.П. Чичканова и Л.А. Беляевской-Плотник исследуются вопросы обоснования учета социально-экономической безопасности региона. Проанализированы пороговые значения отдельных индикаторов социально-экономической безопасности. Систематизированы основные методологические подходы к моделированию и прогнозированию социально-экономической безопасности региона.

В развитии теории устойчивости в настоящее время нет единого подхода к методологии понимания самой устойчивости в бизнесе. Однако можно выделить несколько источников которые интенсивно развивают данную тему. Так в источнике автора С.Н. Бобылев «Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. Пособие по региональной экономической политике» исследуются вопросы разработки и использования индикаторов устойчивого развития в российских регионах. Рассматриваются методические подходы к разработке индикаторов, международный и российский опыт в этой области. Анализируются возможности и ограничения использования в регионах систем показателей и агрегированных индикаторов устойчивости. На примере конкретных российских регионов показан конкретный позитивный опыт использования индикаторов. В работе А.Д. Урсула и В.А. Лося «Стратегия перехода России на модель устойчивого развития: проблемы и перспективы» изложены концептуальные основы устойчивого развития цивилизации, истоки и причины обострения социально-экологической ситуации в России, проблемы экологической и демографической безопасности, возможные сценарии экоразвития России. Особое внимание уделено ноосферной ориентации и перспективам устойчивого развития.

Как видно из анализа приведенных выше источников, вопросы теоретической проработки анализа, синтеза, путей повышения эффективности отдельных видов безопасности исследуются достаточно интенсивно, и получены существенные научные результаты, развившиеся в новых методиках, например,

ранжирования угроз, анализа уязвимости предприятий и т. д. Однако до сих пор не рассматривался комплексно подход к разработке системы безопасности бизнеса к учетом его устойчивого развития, исходя из области неопределенности, неточности и неполноты информации предметной области исследования.

Системный анализ предлагаемых подходов предполагает разработку концепции формирования конкурентных преимуществ повышения устойчивости бизнеса за счет учета влияния комплексной безопасности на основе интеграционного взаимодействия ее составляющих:

- обоснование системного подхода к формированию новых методологических основ разработки системы комплексной безопасности бизнеса на основе приобретения, обработки представления знаний о предметной области исследования;

- обоснование разработки нового тезауруса предметной области и его использования при формировании семантических отношений терминов описаний комплексной безопасности;

- обоснование подхода к теоретико-множественному представлению процесса категорирования предприятия по степени потенциальной опасности, процесса разработки и оценки комплексной системы безопасности регионального предприятия, процесса интегральной оценки достаточности защищенности регионального предприятия;

- обоснование методологии формирования ограниченного множества обобщенных показателей комплексной безопасности регионального предприятия;

- обоснование методологии оценки уровня уязвимости предприятия под воздействием внешних и внутренних угроз;

- обоснование методологии оптимального определения необходимых подсистем комплексной системы безопасности регионального предприятия.

Одной из важнейших задач, решаемых руководителем предприятия, является задача эффективного и устойчивого развития бизнеса с целью получения прибыли. Однако данная задача в условиях постоянного воздействия различного вида угроз постоянно находится в зоне риска [19]. С целью уменьшения составляющих риска необходимо учитывать влияние различных составляющих комплексной безопасности бизнеса [20]. Именно комплексную безопасность можно рассматривать как системообразующий фактор устойчивого развития бизнеса, а устойчивость интерпретиро-

вать как баланс между опасностью и угрозами. Для достижения этого баланса необходимо решить ряд задач, и на основе их решения можно будет разработать новые методы теоретического исследования комплексной безопасности, а именно:

- метод обоснования показателя качества функционирования комплексной системы безопасности для устойчивого развития бизнеса в условиях неопределенности, с необходимостью установления математических зависимостей между степенью выполнения системой безопасности своих функций и полнотой оснащенности предприятия различными видами подсистем безопасности. Основу данного метода составляет нечеткий многокритериальный анализ, в дальнейшем на основе установления математических зависимостей можно будет прогнозировать состав комплексной безопасности для бизнеса [21–24];

- метод определения защищенности предприятия на основе теории нечетких гиперграфов, позволяющий определять уровни защищенности предприятия, позволяющий производить качественную и количественную оценку защищенности;

- метод модифицированных *DFD*-диаграмм (*Data Flow Diagram*) как средства представления предприятия на производственно-технологическом и структурно-логическом уровнях, который позволяет учесть в модели комплексной безопасности производственно-технологический процесс, для учета влияния различных видов безопасности друг на друга [25, 26];

- метод адаптации генетического алгоритма под данную предметную область с целью оптимизации проектных решений, позволяющий спрогнозировать виды подсистем комплексной безопасности и их влияния на устойчивость бизнеса [27].

Основные особенности предлагаемого метода состоят в следующем:

1. Для проектирования и оценки комплексной системы безопасности бизнеса разработанная система методов будет иметь важные отличительные признаки, которые включают процессы проектирования, комбинированные с анализом методик опроса эксперта, структурной оптимизацией предприятия с использованием следующих нечетких структур (нечетких множеств, нечетких гиперграфов), и доказанный количественный параметр эффективности защищенности предприятия. Эта система методов позволяет создать модель работы системы комплексной безопасности, определить

уязвимые места системы и оценить роль каждого из них, ранжируя их по степени опасности.

2. Разработанный способ оценки требований защищенности предприятия применяет систему нечетких множеств с использованием многокритериального анализа вариантов, в основе которого лежит следующая новизна [28]:

- использование информации от экспертов, выраженной в нечеткой форме, что присуще данной предметной области;

- введение понятия «интегрированная мера защищенности» и установление зависимости защищенности от степени оснащения предприятия различными вариантами подсистем безопасности;

- метод нечеткого многокритериального анализа вариантов системы безопасности для учета их важности, что позволяет учесть нечеткость и неопределенность предметной области исследования;

- интеллектуальные механизмы нечеткой логики с доступной лингвистической информацией о качестве вариантов в виде парных сравнений.

Данный метод отличается применением правила Беллмана — Заде, позволяющего использовать только тот вариант, который будет соответствовать всем критериям с наибольшей вероятностью.

3. Использование трансформированного языка *DFD*-диаграмм (*Data Flow Diagram*) как формы визуализации предприятия на структурном и технологическом уровнях позволит учесть в модели предприятия производственно-технологический процесс, что учитывает влияние различных видов безопасности друг на друга.

4. Предложена интегральная мера защищенности предприятия как нечеткая величина и разработана формализованная модель представления системы комплексной безопасности на основе теории нечеткости, что позволит определять степени защищенности предприятия, которая дает интегрированную оценку его защищенности.

Заключение

Предметный подход к формированию комплексной оценки всех видов безопасности по-

зволит достаточно аргументированно рассматривать влияние и взаимодействие подсистем общей системы национальной безопасности, существенно повысит стабильность экономического функционирования предприятий и организаций региона.

В настоящее время авторами получены следующие научные результаты:

- проведено формализованное описание процессов поддержки принятия решений в исследовании вопросов связи устойчивого развития бизнеса и системы комплексной безопасности, а также учитываемых при этом факторов и ограничений;

- разработана модель обоснования требований к уровню защищенности предприятия;

- разработана модель оценки уровня защищенности предприятия с помощью дедуктивной схемы вывода, в которой составление нечеткой системы первого типа по булевым функциям опасного функционирования не требует проведения математических операций (преобразований);

- разработаны методики, использующие информационный показатель оптимального развития систем и энтропийную шкалу оценки масштабов потерь, повышающие достоверность и обоснованность решения задач категорирования объектов.

В рамках дальнейших исследований необходимо разработать новые методы теоретического исследования комплексной безопасности, а именно:

- метод обоснования показателя качества функционирования комплексной системы безопасности для устойчивого развития бизнеса в условиях неопределенности;

- метод определения защищенности предприятия на основе теории нечетких гиперграфов, позволяющий определять уровни защищенности предприятия, который даст качественную и количественную оценку защищенности;

- метод адаптации генетического алгоритма под данную предметную область с целью оптимизации проектных решений, позволяющий спрогнозировать виды подсистем комплексной безопасности и их влияния на устойчивость бизнеса.

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием ФАНО России для ФГБУН Институт экономики УрО РАН 2018 г.

Список источников

1. Латыпова Р. Р., Юшкова В. В., Колесников А. М. Проблемы развития инновационной активности предприятий // Экономическое возрождение России. — 2017. — № 4(54). — С. 59–67.

2. Курганский А. Н. Инфраструктурное обеспечение инновационного развития России // Экономическое возрождение России. — 2015. — № 2(44). — С. 121–128.
3. Биглова Г. Ф. Некоторые аспекты управления инновационным процессом на региональном и национальном уровнях // Экономическое возрождение России. — № 4(46). — 2015. — С. 121–131.
4. Бочко В. С. Экономическая самостоятельность регионов в условиях новой реальности // Экономика региона. — 2016. — Т. 2. Вып. 2. — 2016. — С. 342–359.
5. Ивантер В. В. Перспективы экономического роста России // Труды Вольного экономического общества России. — 2017. — № 6. — Т. 208. — 2017. — С. 136–144.
6. Якутин Ю. В. «Цифра» в технологической компоненте новой экономической модели // Труды Вольного экономического общества России. — 2017. — № 5. — Т. 207. — С. 368–383.
7. Чекмарёв В. В., Чекмарёв В. В. Мир стремительно меняется и превращается в мир угроз. Можно ли обеспечить экономическую безопасность страны? // Экономическое возрождение России. — № 2(44). — 2015. — С. 80–89.
8. Сорокин Д. Е. Цифровая экономика. Благо или угроза национальной безопасности России? // Экономическое возрождение России. — № 2(56). — 2018. — С. 36–41.
9. Ивантер В. В. О проблеме экономического роста // Экономическое возрождение России. — Т. 14. — № 2. — 2018. — С. 14–17.
10. Светлаков А. Г., Глотина И. М. Влияние информационного пространства на экономическую безопасность региона // Экономика региона. — Т. 14. — № 2. — 2018. — С. 474–485.
11. Кшири Ш., Мальке Т. Глобальные риски. Деловой успех в беспокойные времена : пер. с англ. — М. : Вопросы экономики, 2012. — 224 с.
12. Caouette J. B., Altman E. I., Narayanan P., Nimmo R. Managing Credit Risk. 2nd Edition. — USA, Canada : John Wiley and Sons, 2008. — 655 p.
13. Гарсиа М. Проектирование и оценка систем физической защиты / пер. с англ. — М.: Мир; АСТ. — 2002. — 386 с.
14. Garcia M. L. Vulnerability Assessment of Physical Protection Systems. GB: Butterworth-Heinemann, 2005. — 400 p.
15. Broderer J. F. Risk Analysis and the Security Survey. — GB: Butterworth-Heinemann, 2006. — 393 p.
16. O'Connor D., McDermott I. Art of systems thinking: Essential About knowledge about systems and creative approach to solving problems USA. — Thorsons, 1997. — 288 p.
17. Огородников П. И. Роль и место информационных технологий в экономике АПК. — Екатеринбург : УрО РАН, 2003. — 200 с.
18. Калашиников С. В. Цифровая экономика и новый технологический уклад // Труды Вольного экономического общества России. — 2017. — № 5. — Т. 207. — С. 329–337.
19. Нестеров С. А. Анализ и управление рисками в информационных системах на базе операционных системах Microsoft. — М. : ИНТУИ, 2009. — 375 с.
20. Информационные системы в экономике / Под ред. Титоренко Г. А., 2-ое издание переработанное и дополненное. — М. : Юнити-Дана, 2008. — 463 с.
21. Бодрунов С. Д. Информационно-цифровые технологии, как основа технологической компоненты новой модели развития экономики // Труды Вольного экономического общества России. — 2017. — № 5. — Т. 207. — С. 317–329.
22. Боровский А. С., Борисов В. В. Информационная поддержка в задачах проектирования системы физической защиты // Экологическая ответственность нефтегазовых предприятий. Мат-лы конф. / Под общ. Ред. С. Г. Горшенина. — 2017. — 250 с. — С. 139–144.
23. Боровский А. С., Ряполова Е. И. Построение модели системы защиты в облачных технологиях на основе многоагентного подхода с использованием автоматной модели // Вопросы кибербезопасности. — 2017. — № 4 (22). — С. 1–20. — DOI: 10.21681/2311–3456–2017–4–10–20.
24. Пищухин А. М. Управление предприятием на основе прогноза в ассортиментном пространстве // Экономика региона. — 2017. — Т. 13. — № 1. — С. 216–225.
25. Пищухин А. М., Чернов Ф. В. Система компьютерной поддержки формирования стратегии управления производством // Фундаментальные исследования. — 2017. — № 10(3). — С. 512–517.
26. Костин В. Н., Боровский А. С. Метод оценки утечки конфиденциальной информации о функционировании системы защиты объекта информатизации по информационному критерию // Вестник компьютерных и информационных технологий. — 2016. — № 8(146). — С. 34–43. — DOI: 10.14489/vkit.2016.08.pp.034–043.
27. Акимов С. Разработка модели инвестиционного портфеля // Интеллект. Инновации. Инвестиции. — 2016. — № 5. — С. 6–8.
28. Боровский А. С. Модели оценки защищенности потенциально-опасных объектов от угроз с использованием экспертной информации в нечеткой форме // NB. Кибернетика и программирование. — № 4. — 2013. — С. 14–45.

Информация об авторах

Огородников Петр Иванович — доктор технических наук, профессор, директор, Оренбургский филиал Института экономики УрО РАН (Российская Федерация, 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11; e-mail: ofguieuroan@mail.ru).

Залозная Галина Михайловна — доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической теории и управления, Оренбургский государственный аграрный университет (Российская Федерация, 640795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: zalozn@rambler.ru).

Боровский Александр Сергеевич — доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой, Оренбургский государственный университет; ORCID: 0000-0003-2824-2215 (Российская Федерация, 460001, г. Оренбург, Донецкая, 4/2; e-mail: borovski@mail.ru).

For citation: Ogorodnikov, P. I. Zaloznaya G. M. & Borovsky, A. S. (2018). The System Analysis of Ensuring the Stability of Innovative and Digital Economy on the Basis of Intellectual Comprehensive Security System. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(4), 1221-1231

P. I. Ogorodnikov^{a)}, **G. M. Zaloznaya**^{b)}, **A. S. Borovsky**^{c)}

^{a)} Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Orenburg, Russian Federation; e-mail: ofguieuroran@mail.ru)

^{b)} Orenburg State Agrarian University (Orenburg, Russian Federation)

^{c)} Orenburg State University (Orenburg, Russian Federation)

The System Analysis of Ensuring the Stability of Innovative and Digital Economy on the Basis of Intellectual Comprehensive Security System

The article is based on the system approach and the analysis of ensuring economic security as well as on the developed conceptual techniques devoted to the security of regional enterprises. We consider the issues of the interaction of subsystems of the general system of national security in regions. The purpose of the study is to develop a comprehensive methodology for the assessment of the national security in regions including all main directions: economy, ecology, information, etc. Currently, the need for a theory of security of regional enterprises has, first of all, an applied nature. At the same time, without basic fundamental knowledge of the theory of comprehensive security, it is impossible to provide sustainable development of regional enterprises. We conduct a comprehensive research of all types of security on the basis of the system approach and the analysis. Furthermore, we move from task-specific study to the system research of the examined objects and systems. It has allowed analysing the internal interrelations of subsystems including the subsystems of economic security in the framework of the general system of national security. We propose the method, which substantiates the quality of enterprise security using the fuzzy set method and fuzzy multi-criteria method in relation to the paper's topic. Moreover, we apply the Bellman and Zadeh's principle allowing to choose an option, which satisfies all criteria in the maximum degree. The developed approach to the formation of a comprehensive assessment of all types of security will allow providing sufficient explanations to the influence and interaction of subsystems within the national security's general system as well as will significantly increase the economic stability of regional enterprises and organizations.

Keywords: regional economic security, system approach, subsystems, general system, national security, comprehensive security, enterprise security, enterprise vulnerability, uncertainty of information, multi-criteria analysis

Acknowledgements

The article has been prepared according to the state target of the Russian Federal Agency for Scientific Organizations for the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS.

References

1. Latypova, R. R., Yushkova, V. V. & Kolesnikov, A. M. (2017). Problemy razvitiya innovatsionnoy aktivnosti predpriyatiy [Problems of development of innovative activities of the enterprises]. *Ekonomicheskoye vozrozhdenie Rossii [Economic Revival of Russia]*, 4(54), 59–67. (In Russ.)
2. Kurganskiy, A. N. (2015). Infrastrukturnoye obespechenie innovatsionnogo razvitiya Rossii [Infrastructural support innovative development of Russia]. *Ekonomicheskoye vozrozhdenie Rossii [Economic Revival of Russia]*, 2(44), 121–128. (In Russ.)
3. Biglova, G. F. (2015). Nekotoryye aspekty upravleniya innovatsionnym protsessom na regionalnom i natsionalnom urovnyakh [Some aspects of management of innovative process at the regional and national levels of the economy]. *Ekonomicheskoye vozrozhdenie Rossii [Economic Revival of Russia]*, 4(46), 121–131. (In Russ.)
4. Bochko, V. S. (2016). Ekonomicheskaya samostoyatel'nost regionov v usloviyakh novoy realnosti [Regions' Economic Autonomy in the New Reality]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 2(2), 342–359. (In Russ.)
5. Ivanter, V. V. (2017). Perspektivy ekonomicheskogo rosta Rossii [Prospects of Russia's economic growth]. *Trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Scientific Works of the Free Economic Society of Russia]*, 6(208), 136–144. (In Russ.)
6. Yakutin, Yu. V. (2017). "Tsifra" v tekhnologicheskoy komponente novoy ekonomicheskoy modeli [The figure in the technological component of the new economic model]. *Trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Scientific Works of the Free Economic Society of Russia]*, 5(207), 368–383. (In Russ.)
7. Chekmayov, V. V. & Chekmayov, V. V. (2015). Mir stremitelno menyaetsya i prevrashaetsya v mir ugroz. Mozhno li obespechit ekonomicheskuyu bezopasnost strany? [The world changes quickly and becomes a world of threats: is it possible to ensure the economic security of the country?]. *Ekonomicheskoye vozrozhdenie Rossii [Economic Revival of Russia]*, 2(44), 80–89. (In Russ.)

8. Sorokin, D. E. (2018). Tsifrovaya ekonomika. Blago ili ugroza natsionalnoy bezopasnosti Rossii? [Digital economy: a blessing or a threat to Russia's national security?]. *Ekonomicheskoye vrozozhdenie Rossii [Economic Revival of Russia]*, 2(56), 36–41. (In Russ.)
9. Ivanter, V. V. (2018). O probleme ekonomicheskogo rosta [On the issue of economic growth]. *Ekonomicheskoe vrozozhdenie Rossii [Economics Revival of Russia]*, 14(2), 14–17. (In Russ.)
10. Svetlakov, A. G. & Glotina, I. M. (2018). Vliyanie informatsionnogo prostranstva na ekonomicheskuyu bezopasnost regiona [Impact of Information Space on Economic Security in the Region]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(2), 474–485. (In Russ.)
11. Cleary, S. & Malleret, T. (2012). *Globalnyye riski. Delovoy uspekh v nespokoynye vremena [Global Risk: Business Success in Turbulent Times]*. Trans. from English Moscow: Voprosy ekonomiki Publ., 224. (In Russ.)
12. Caouette, J. B., Altman, E. I., Narayanan, P. & Nimmo, R. (2008). *Managing Credit Risk. 2nd Edition*. USA, Canada: John Wiley and Sons, 655.
13. Garcia, M. L. (2002). *Proektirovanie i otsenka sistem fizicheskoy zashchity [The Design and Evaluation of Physical Protection Systems]*. Trans. from English. Moscow: Mir Publ.; AST Publ., 386. (In Russ.)
14. Garcia, M. L. (2005). *Vulnerability Assessment of Physical Protection Systems*. GB: Butterworth-Heinemann, 400.
15. Broderr, J. F. (2006). *Risk Analysis and the Security Survey*. GB: Butterworth-Heinemann, 393.
16. O'Connor, D. & McDermott, I. (1997). *Art of systems thinking: Essential About knowledge about systems and creative approach to solving problems USA*. Thorsons, 288.
17. Ogorodnikov, P. I. (2003). *Rol i mesto informatsionnykh tekhnologiy v ekonomike APK [The role and place of information technologies in economy of agrarian and industrial complex]*. Ekaterinburg: UrO RAN Publ., 200. (In Russ.)
18. Kalashnikov, S. V. (2017). Tsifrovaya ekonomika i novyy tekhnologicheskyy ukhad [Digital economy and new technological order]. *Trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Scientific Works of the Free Economic Society of Russia]*, 5(207), 329–337. (In Russ.)
19. Nesterov, S. A. (2009). *Analiz i upravlenie riskami v informatsionnykh sistemakh na baze operatsionnykh sistemakh Microsoft [The analysis and risk management in information systems on base operating systems of Microsoft]*. Moscow: INTUI Publ., 375. (In Russ.)
20. Titorenko, G. A. (Ed.). (2008). *Informatsionnyye sistemy v ekonomike [Information systems in economy]*. 2nd revised and enlarged ed. Moscow: Yuniti-Dana Publ., 463. (In Russ.)
21. Borodunov, S. D. (2017). Informatsionno-tsifrovyye tekhnologii, kak osnova tekhnologicheskoy komponenty novoy modeli razvitiya ekonomiki [Information and digital technology as the basis for technologic component of the new economic growth model]. *Trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Scientific Works of the Free Economic Society of Russia]*, 5(207), 317–329. (In Russ.)
22. Borovsky, A. S. & Borisov, V. V. (2017). *Informatsionnaya podderzhka v zadachakh proektirovaniya sistem fizicheskoy zashchity [Information support in the task of design of a physical protection system]*. Ekologicheskaya otvetstvennost neftegazovykh predpriyatiy. Mat-ly konf. [Ecological responsibility of the oil and gas enterprises. Proceedings of the Conference]. In: S. G. Gorshenin (Ed.), 250; 139–144. (In Russ.)
23. Borovsky, A. S. & Ryapolova, E. I. (2017). Postroenie modeli sistemy zashchity v oblachnykh tekhnologiyakh na osnove mnogoagentnogo podkhoda s ispolzovaniem avtomatnoy modeli [The Degree of Confidence of Software and Hardware as a Measure of Quality Import Substitution]. *Voprosy kiberbezopasnosti [Cybersecurity issues]*, 4(22), 1–20. DOI: 10.21681/2311–3456–2017–4–10–20. (In Russ.)
24. Pishchukhin, A. M. (2017). Upravlenie predpriyatiem na osnove prognoza v assortimentnom prostranstve [Company Management Based on the Forecast in Product Area]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(1), 216–225. (In Russ.)
25. Pishchukhin, A. M. & Chernov, F. V. (2017). Sistema kompyuternoy podderzhki formirovaniya strategii upravleniya proizvodstvom [Computer support system for the formulation of a production management strategy]. *Fundamentalnyye issledovaniya [Fundamental Research]*, 10(3), 512–517. (In Russ.)
26. Kostin, V. N. & Borovsky, A. S. (2016). Metod otsenki utechki konfidentsialnoy informatsii o funktsionirovaniy sistemy zashchity obekta informatizatsii po informatsionnomu kriteriyu [Evaluation Method for Confidential Information Leak about Defense System Functioning for Informatization Object on Information Criteria]. *Vestnik kompyuternykh i informatsionnykh tekhnologiy [Herald of computer and information technologies]*, 8(146), 34–43. DOI: 10.14489/vkit.2016.08.pp.034–043. (In Russ.)
27. Akimov, S. (2016). Razrabotka modeli investitsionnogo portfelya [Development of investment portfolio model]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii [Intelligence. Innovations. Investments]*, 5, 6–8. (In Russ.)
28. Borovskii, A. S. (2013). Modeli otsenki zashchishchennosti potentsialno-opasnykh obektov ot ugroz s ispolzovaniem ekspertnoy informatsii v nechetkoy forme [Models security evaluation of the potentially dangerous objects with expert information in fuzzy form]. *NB. Kibernetika i programmirovaniye [Cybernetics and programming]*, 4, 14–45. (In Russ.)

Authors

Petr Ivanovich Ogorodnikov — Doctor of Engineering, Professor, Head of the Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (11, Pionerskaya St., Orenburg, 460000, Russian Federation; e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

Galina Mikhailovna Zaloznaya — Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economic Theory and Management, Orenburg State Agrarian University (18, Chelyuskintsev St., Orenburg, 640795, Russian Federation; e-mail: zalozn@rambler.ru).

Aleksandr Sergeevich Borovsky — Doctor of Engineering, Associate Professor, Head of the Department, Orenburg State Agrarian University; ORCID: 0000-0003-2824-2215 (4/2, Donetskaya St., Orenburg, 460001, Russian Federation; e-mail: borovski@mail.ru).