

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК: 330.3, 332.012, 338.001.36
JEL: R12, E2, L16, L5

**Разработка модели управления риском
в системе экономической безопасности
межрегиональной промышленной кооперации**

В.А. Цветков, чл.-корр. РАН, д.э.н., профессор
<https://orcid.org/0000-0002-7674-4802>; SPIN-код (РИНЦ): 2802-9202
Scopus author ID: 56385114200
e-mail: tsvetkov@ipr-ras.ru

О.В. Бондарская, к.э.н., доцент, доцент кафедры
<https://orcid.org/0000-0002-6505-9199>; SPIN-код (РИНЦ): 5433-5006
Scopus author ID: 57778969800
e-mail: ovbtgtu@mail.ru

Для цитирования

Цветков В.А., Бондарская О.В. Разработка модели управления риском в системе экономической безопасности межрегиональной промышленной кооперации // Проблемы рыночной экономики. – 2023. – № 2. – С. 95-111.

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2023-2-95-111>

Аннотация

Актуальность исследования подтверждается тем, что кооперационные системы межрегионального уровня позволяют повысить устойчивость участников за счет формирования новых экономических связей. Процесс производства наукоемкой продукции представлен в виде цепочки отношений между различными предприятиями, каждое из которых вносит свой вклад в повышение устойчивости производства. Вовлечение в кооперационную систему представителей различных видов деятельности позволяет маневрировать добавленной стоимостью для снижения рисков. Целью исследования является формирование подхода к управлению риском кооперационной системы на основе типовой алгоритмической модели управления риском, учитывающей негативные воздействия на экономическую безопасность хозяйствующих субъектов, участвующих в межрегиональной промышленной кооперации. В статье авторами представлен обзор основных компонентов экономической безопасности межрегиональной промышленной кооперации как класса объектов управления. Определены задачи исследования: во-первых, выявить основные базовые подходы к обеспечению экономической безопасности в масштабах межрегиональной промышленной кооперации; во-вторых, представить многоуровневую иерархию обеспечения экономической безопасности, включающую уровень кооперационных систем; в-третьих, построить типовую алгоритмическую модель управления риском в межрегиональной промышленной кооперации; в-четвертых, сформировать порядок перераспределения риска между участниками кооперационной системы. В рамках исследования авторами использовались метод анализа и синтеза, переход от частного к общему, сущностный анализ, метод логических императивов. Представлена и обоснована методика анализа рисков, основу которой составляет нечеткая карта рисков, формируемая на основании консолидации векторов, позволяющая объединить все возможные негативные воздействия, возникающие в кооперационной системе, детализируемая в зависимости от стадий производства наукоемкой продукции, имеющих в кооперационной системе. В результате

детализации формируется интегральный куб рисков, охватывающий все варианты негативных событий в привязке ко всем объектам кооперационной системы в разрезе основных этапов производства наукоемкой продукции. Обоснованы принципы оценки эффективности управления риском с учетом особенностей поведения участников кооперационной системы в инновационной среде. Сформулирована модель аккумуляции эффектов и потерь стейкхолдеров для оценки эффективности управления риском, включающая набор критериев и правил выбора показателей, а также источников исходных данных, предоставляемых участниками кооперационной системы.

Ключевые слова: региональное взаимодействие, промышленная кооперация, управление риском, экономическая безопасность, модель управления.

Development of a risk management model in the system of economic security of interregional industrial cooperation

Valery A. Tsvetkov, Corresponding Member of RAS, Dr. of Sci. (Econ.), Professor
<https://orcid.org/0000-0002-7674-4802>; SPIN-code (RSCI): 2802-9202
Scopus author ID: 56385114200
e-mail: tsvetkov@ipr-ras.ru

Oksana V. Bondarskaya, Cand. of Sci. (Econ.), Associate Professor,
Associate Professor of the Department
<https://orcid.org/0000-0002-6505-9199>; SPIN-code (RSCI): 5433-5006
Scopus author ID: 57778969800
e-mail: ovbtgtu@mail.ru

For citation

Tsvetkov V.A., Bondarskaya O.V. Development of a risk management model in the system of economic security of interregional industrial cooperation // Market economy problems. – 2023. – No. 2. – Pp. 95-111 (In Russian).

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2023-2-95-111>

Abstract

The relevance of the study is confirmed by the fact that cooperative systems at the interregional level can increase the stability of participants through the formation of new economic ties. The process of manufacturing science-intensive products is presented as a chain of relationships between various enterprises, each of which contributes to increasing the sustainability of production. Involvement in the cooperation system of representatives of various types of activities allows you to maneuver the added value to reduce risks. The aim of the study is to form an approach to managing the risk of a cooperative system based on a typical algorithmic risk management model that takes into account the negative impacts on the economic security of economic entities participating in interregional industrial cooperation. In the article, the authors present an overview of the main components of the economic security of interregional industrial cooperation as a class of control objects. The objectives of the study are defined: firstly, to identify the main basic approaches to ensuring economic security on the scale of interregional industrial cooperation; secondly, to present a multi-level hierarchy of ensuring economic security, including the level of cooperative systems; thirdly, to build a typical algorithmic model of risk management in interregional industrial cooperation; fourthly, to form a procedure for the redistribution of risk between the participants of the cooperative system. As part of the study, the authors used the method of analysis and synthesis, the transition

from particular to general, essential analysis, the method of logical imperatives. A risk analysis methodology is presented and justified, which is based on a fuzzy risk map, formed on the basis of the consolidation of vectors, which allows to combine all possible negative impacts that arise in the cooperative system, detailed depending on the stages of production of high-tech products available in the cooperative system. As a result of detailing, an integral risk cube is formed, covering all variants of negative events in relation to all objects of the cooperation system in the context of the main stages of the production of high-tech products. The principles of evaluating the effectiveness of risk management are substantiated, taking into account the behavioral characteristics of participants in a cooperative system in an innovative environment. A model of accumulation of effects and losses of stakeholders for assessing the effectiveness of risk management is formulated, which includes a set of criteria and rules for selecting indicators, as well as sources of initial data provided by participants in the cooperative system.

Keywords: *regional cooperation, industrial cooperation, risk management, economic security, management model.*

Введение

Применительно к процессу взаимодействия промышленных предприятий в процессе создания наукоемкой продукции, систему обеспечения экономической безопасности целесообразно рассматривать в функциональном и структурном разрезах. В настоящее время наиболее подходящим для описания всей совокупности связей между объектами, генерирующими экономические и финансовые риски, является системный подход, адаптированный к особенностям рассматриваемого объекта. Мы считаем, что основной отличительной чертой межрегиональной промышленной кооперации при производстве наукоемкой продукции является юридическая и экономическая самостоятельность участников системы. Комплексный анализ экономической безопасности межрегиональной промышленной кооперации позволяет составить перечень основных угроз на уровне среды потенциального взаимодействия. Сами по себе угрозы не являются препятствием для кооперации хозяйствующих субъектов, однако требуют учета при планировании производственной программы и распределения ответственности между участниками кооперации за этапы осуществления технологического процесса. Рассмотрим возможности управления риском кооперации при производстве наукоемкой продукции. Если рассматривать особенности процесса производства наукоемкой продукции в рамках кооперационной модели как объекта управления риском, необходимо выявить его особенности и описать основные возможности построения модели управления риском в масштабах целостной системы взаимодействия. Для этого, по нашему мнению, целесообразно использовать подход, основанный на установлении основных производственно-экономических связей между участниками кооперации. Развивая мнение В.А. Богомолова, структурные элементы этой системы с учетом особенностей функционирования межрегиональной промышленной кооперации могут включать в себя цели системы, жизненно важные экономические интересы участников взаимодействия, разделяемые ценности участников системы, капитал кооперационного взаимодействия (Богомолов, 2017).

Обзор литературы и исследований

Проблема обеспечения экономической безопасности рассматривается в научной литературе достаточно подробно. В современных условиях наиболее распространенными подходами к управлению риском являются подходы Комитета спонсорских организаций Комиссии Тредвея (COSO) и Федерации Европейских Ассоциаций Риск-Менеджеров (FERMA). Каждый из подходов ориентирован на определенную категорию потребителей информации, поэтому имеет свои методологические и прикладные особенности.

В частности, основной целью подхода COSO является раскрытие дополнительных сведений, повышающих достоверность публичной отчетности эмитентов (Стейнберг и др., 2004). Поэтому использование данного подхода является обязательным для всех компаний,

имеющих листинг на фондовых биржах США или публикующих отчетность по американскому законодательству.

В свою очередь, подход FERMA направлен на решение задач конкретных компаний по управлению риском, поэтому в его рамках дана типовая схема системы риск-менеджмента и конкретные рекомендации для риск-менеджеров (Стандарты управления рисками, 2003). В подходе FERMA использован понятийный аппарат Международной организации по стандартизации (ISO 31000:2009), поэтому данный подход получил более широкое распространение в Европе.

Российская теоретическая среда риск-менеджмента также достаточно обширна. Например, К.Б. Беловицкий и В.Г. Николаев приводят основные принципы и понятия данной предметной области, а также формулируют важнейшие положения для формирования системы управления безопасностью предприятия (Беловицкий и Николаев, 2017). В свою очередь, В.А. Богомолов с соавторами описывает основные базовые принципы и факторы, позволяющие экономическим субъектам создавать условия для снижения угроз своей деятельности (Богомолов, 2017; Богомолов, 2012). А.А. Кизим, П.А. Солахов и К.А. Лукьянцева основное внимание в сфере экономической безопасности уделяют особенностям обеспечения безопасности малого и среднего бизнеса (Кизим и др., 2016), а также использованию системы внутреннего контроля в управлении риском (Коростелева, 2019). Авторы: С. Капоцца, С. Саломоне, Э. Сомма обращают особое внимание на создание инновационных стартапов (Capozza, Salomone and Somma, 2018).

В своих предыдущих работах мы также останавливались на данной проблеме (Бондарская, 2021; Цветков, 2020а), однако ее рассмотрение требует разработки новых количественных моделей оценки целесообразности принятия решений в сфере экономической безопасности применительно к кооперационным системам.

В своей статье Е.В. Прудюс раскрывает перспективы развития отечественных бизнес-субъектов, показывает влияние политических санкций стран Запада на бизнес и экономику страны, предлагает свое видение и новые возможности развития (Прудюс, 2022).

Также необходимо отметить работы Т.А. Бондарской, посвященные обеспечению безопасности крупных хозяйственных образований (Бондарская, 2022), Д.С. Гусева, рассматривающего методологические проблемы оценки рисков предприятия (Гусев, 2020), вопросы скрытых инноваций в местной экономике в работе С. Гетца, Ю. Хана (Goetz and Han, 2020) и других авторов.

В.А. Цветков в своей статье акцентирует внимание на том, что в настоящее время России необходимо изменение модели национальной экономики с введением в неё дополнительных элементов мобилизации ресурсов, которые позволят получить новые стимулы для экономического роста и социального развития (Цветков, 2022б).

Вместе с тем анализ источников показывает, что особенности обеспечения экономической безопасности в условиях производства наукоемкой продукции в рамках промышленной кооперации исследованы недостаточно. Поэтому в статье сделана попытка на основании обобщения имеющегося опыта познания данной предметной области сформировать ряд новых положений, в том числе в части интегральной оценки рисков для межрегиональной промышленной кооперации при производстве наукоемкой продукции.

Результаты исследования и обсуждения

Решение задачи по созданию системы защиты экономических интересов в масштабах межрегиональной промышленной кооперации целесообразно осуществлять с учетом того, что, в соответствии с классическим представлением о безопасности, «каждый отдельно взятый объект экономической безопасности обладает присущими только ему особенностями, поэтому для каждого объекта требуется особая система обеспечения безопасности, отличающаяся, хотя бы и не столь значительно, от своих систем-аналогов» (Богомолов, 2012). При этом «масштабы каждой отдельно взятой экономической системы с точки зрения решения задачи обеспечения безопасности, то есть набор конкретных подсистем, входящих в нее, характер решаемых ими задач и другие параметры зависят непосредственно от содержания объекта безопасности» (Кизим и др., 2016).

Таким образом, существует определенная иерархия экономических систем, безопасность которых должна обеспечиваться с использованием релевантных инструментов. Соответственно, для выбора и обоснования методов и механизмов управления экономической безопасностью кооперационная система должна быть четко размещена в имеющейся иерархии. По нашему мнению, кооперационная система занимает положение ниже макроэкономических систем национального уровня, но выше микроэкономических систем уровня отдельного предприятия или домохозяйства. Мы предлагаем общую иерархию уровней обеспечения экономической безопасности, которая охватывает любые типы хозяйственных систем и позволяет использовать необходимые инструменты, модели, методы, меры и мероприятия из аналогичных уровней (рис. 1).



Рис. 1. / Fig. 1. Общая иерархия уровней обеспечения экономической безопасности / Common hierarchy of economic security levels

Источник: / Source: *Адаптировано авторами на основании (Богомолов, 2017) / Adapted by the authors on the basis of (Bogomolov, 2017).*

Учитывая данную иерархию, можно утверждать, что обеспечение экономической безопасности начинается на уровне кооперационной системы в целом, а затем транслируется на уровень отдельных регионов, предприятий и лиц, участвующих во взаимодействии (Богомолов, 2012). Данное утверждение позволяет предположить, что объектом экономической безопасности верхнего уровня для межрегиональной промышленной кооперации будет взвешенная устойчивость вовлеченных в кооперацию региональных экономик (Carozza, Salomone and Somma, 2018).

Межрегиональная промышленная кооперация представляет собой особую среду проявления угроз экономической безопасности, а также сама может стать источником ущерба (табл. 1), который необходимо дополнительно учитывать при разработке модели управления риском. Сложность такой среды в том, что риск или угроза могут воздействовать на нескольких участников одновременно. Причем в зависимости от характера и масштабов кооперации для ее участников приоритетными являются различные виды экономической безопасности. Соответственно, будут различаться и риски, которые несут наиболее вероятную угрозу хозяйственной деятельности. Мы полагаем, что использование стандартного подхода COSO в условиях межрегиональной промышленной кооперации невозможно, так как участники кооперационной системы не всегда имеют возможность составлять отчетность по американским стандартам, а некоторые могут не иметь системы внутреннего контроля как субъекта управления риском.

Следовательно, более подходящим является подход FERMA, однако он преимущественно ориентирован на отдельные компании, поэтому требует существенной адаптации и настройки под особенности и ограничения деятельности конкретных предприятий в рамках кооперационной системы. Вместе с тем мы уверены, что отдельные рекомендации разных подходов могут использоваться, если они позволяют решить задачу обеспечения экономической безопасности с учетом характера деятельности участников кооперационной системы. Принимая во внимание данные допущения, необходимо соответствующим образом адаптировать общий порядок обеспечения экономической безопасности для всех участников кооперационной системы.

Таблица 1 / Table 1

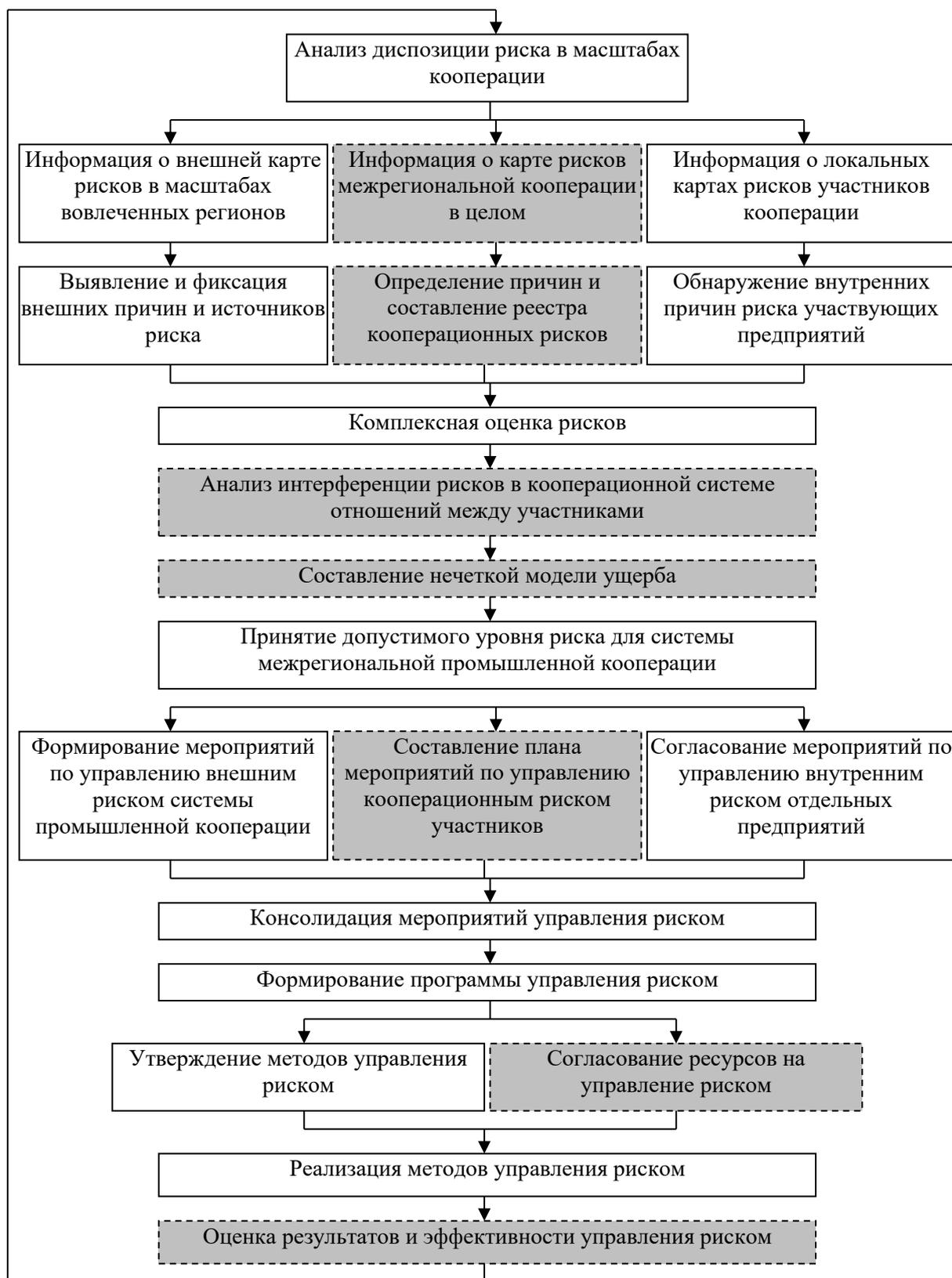
Качественное сопоставление функциональных сфер безопасности и возможностей кооперации / Qualitative comparison of functional areas of security and possibilities of cooperation

Виды экономической безопасности и их характеристика	Характер и масштабы кооперации
Финансовая безопасность (отсутствие угроз национальной финансово-банковской системе, когда органы власти в состоянии обеспечить необходимые и достаточные условия функционирования всех заинтересованных сторон)	Глобальная всеобщая кооперация
Энергетическая безопасность (отсутствие угроз для сектора добычи и переработки топливно-энергетического сырья, производства и распределения энергии)	Производственная, межотраслевая кооперация
Военная безопасность (отсутствие угроз в военной сфере через достаточную готовность всех категорий сил и средств к отражению военных угроз по всем направлениям и секторам)	Отраслевая и межотраслевая научно-техническая кооперация
Промышленная безопасность (отсутствие угроз техническому и технологическому состоянию всех категорий опасных производственных объектов)	Межотраслевая производственная кооперация
Продовольственная безопасность (отсутствие угроз в сфере обеспечения достаточного доступа к различным категориям продуктов питания вне зависимости от качества дипломатических отношений с другими странами)	Межотраслевая и внутриотраслевая бытовая и продовольственная кооперация
Технологическая безопасность (обеспечение устойчивости высоких технологий при осложнениях, возникающих в связи с неблагоприятными тенденциями или конкретными событиями в государстве)	Внутриотраслевая научно-техническая кооперация

Источник: / Source: обобщено авторами / summarized by the authors.

По нашему мнению, при построении типовой модели важно также учитывать не только универсальные риски, присущие деятельности любого промышленного предприятия, но и специфические риски, обусловленные характером межрегиональной промышленной кооперации (Энциклопедия по экономике, 2015). Под моделью в рамках статьи мы понимаем упрощенное представление системы индивидуальных и совместных действий участников межрегиональной промышленной кооперации. При этом «типовая» означает, что представленные в модели действия являются универсальным набором, однако их масштаб и глубина настраиваются в зависимости от отраслевой, региональной и операционной специфики конкретной кооперационной системы. Учитывающая данные тезисы модель представлена на рисунке 2. Мы полагаем, что данная модель является алгоритмической, то есть содержит последовательность действий, реализация которых приводит к решению конкретной задачи (в нашем случае – минимизация негативного воздействия вероятных угроз на деятельность участников кооперационной системы) за конечное число шагов.

Как показано на рисунке 2, в типовой модели управления риском межрегиональной промышленной кооперации при производстве наукоемкой продукции возникают элементы, которые обусловлены заявленным подходом к рассмотрению системы кооперации как единого объекта управления риском. Причем наряду с классическими рисками, присущими любому субъекту хозяйственной деятельности, межрегиональная промышленная кооперация при производстве наукоемкой продукции сама по себе является источником отдельных специальных рисков (Цветков, 2022а).



Примечание: в формате [штрихованный прямоугольник] представлены блоки, исполнение которых необходимо в межрегиональной промышленной кооперации при производстве наукоемкой продукции.

Рис. 2. / Fig. 2. Типовая модель управления риском в межрегиональной промышленной кооперации / Risk management typical model in interregional industrial cooperation

Источник: / Source: обобщено авторами / summarized by the authors.

По нашему мнению, перечень данных рисков имеет следующий вид:

1. Риски кооперации:

- информационный риск – риск утечки информации (на любой стадии создания наукоемкой продукции);
- технологический риск – риск несовпадения технологических условий производства (стандарты измерения, стандарты обработки, стандарты материалов);
- риск взаимодействия – риск нарушения участником графика совместного производства;
- административный риск – риск штрафов и санкций со стороны внешних регуляторов.

2. Риски наукоемкой продукции:

- технологический риск – отсутствие материалов или технологий изготовления продукции;
- компетентностный риск – отсутствие компетенций для организации производства деталей и компонентов продукции;
- риск надежности – недостаточный уровень развития производства, не позволяющий обеспечить требуемый уровень эксплуатационной надежности продукции.

То есть в процессе управления риском кооперации перед лицами, принимающими решения в масштабах кооперационной системы, возникает две группы проблем:

- 1) оценка и учет специфических рисков, являющихся следствием кооперационного взаимодействия участников;
- 2) реализация дополнительных мероприятий в процессе практического воплощения модели управления риском.

Здесь важно остановиться на вопросе идентификации специальных угроз (Бондарская, 2021). По нашему мнению, проблема идентификации специальных угроз должна решаться на основании классических подходов, однако требует введения в процесс идентификации определенных операций, позволяющих учесть специфику деятельности участников кооперации как системы отношений. В частности, наиболее важными этапами оценки угроз в кооперационной системе, по нашему мнению, являются:

- 1) установление границы объекта, подверженного риску;
- 2) определение источника угрозы;
- 3) уточнение характера угрозы и ущерба;
- 4) оценка масштаба угрозы в рамках кооперационной системы;
- 5) расчет вероятности и масштабов охвата ущерба в результате проявления угрозы.

Например, установление границы объекта предполагает для лиц, принимающих решения, возможность четкой фиксации перечня хозяйствующих субъектов или их подразделений, которые подвержены конкретному риску (Прудюс, 2022). В свою очередь, определение источника риска, в соответствии с рисунком 3, представляет собой набор действий по документированию лиц или объектов, являющихся причиной негативных событий для кооперационной системы.

Определение масштаба риска, а также оценка вероятности и охвата ущерба являются наиболее стандартными процедурами, так как методика их практической реализации проработана наиболее качественно из всех рассмотренных объектов оценки риска (Carozza, Salomone and Somma, 2018). Мы считаем, что вопрос уточнения характера риска и ущерба в настоящее время является наименее исследованным применительно к особенностям деятельности хозяйствующих субъектов в рамках межрегиональной промышленной кооперации при производстве наукоемкой продукции (Цветков, 2022б). Поэтому данный вопрос нуждается в дополнительном рассмотрении.

Например, типовая логическая модель оценки угроз предприятия включает несколько этапов (рисунок 3). Более высокий иерархический уровень предполагает, что в кооперационной

системе данная модель требует существенного дополнения с учетом наличия нескольких важных свойств:

- во-первых, наличие нескольких субъектов, участвующих в производственном процессе;
- во-вторых, наличие хозяйственных связей между этими субъектами.

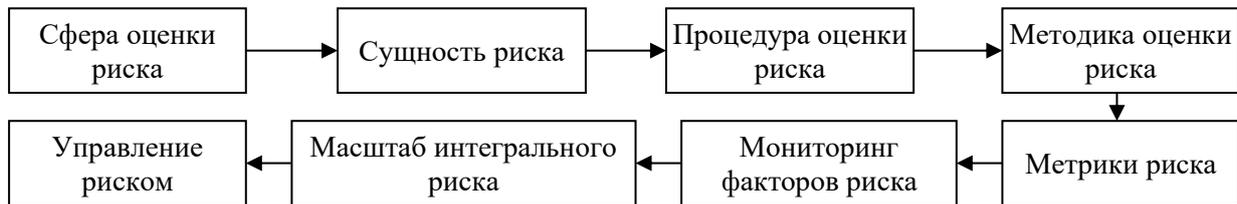


Рис. 3. / Fig. 3. Логическая модель оценки угроз для отдельного хозяйствующего субъекта /
A logical model of risk assessment for an individual business entity

Источник: / Source: обобщено авторами / summarized by the authors.

То есть, в отличие от оценки угроз для отдельного хозяйствующего субъекта, в кооперационной системе возникает несколько дополнительных задач, требующих соответствующего решения (Гусев, 2020; Goetz and Nan, 2020). Например, важной является задача определения границ объекта негативного воздействия, то есть той части кооперационной системы, которая подвержена воздействию конкретных угроз. С учетом выявленных границ объекта риска лица, принимающие решения, должны также определить количественные значения следующих параметров угрозы:

- источник угрозы и источник ущерба;
- характер ущерба и характер угрозы;
- масштаб угрозы и масштаб ущерба;
- вероятность ущерба как количественная оценка события проявления угрозы.

Перечисленные дополнительные параметры идентификации и оценки риска для кооперационной системы предполагают построение специальной модели, позволяющей оценивать вероятность риска и масштаб ущерба для кооперационной системы в целом, ее отдельных участников и категорий заинтересованных сторон (Бондарская, 2022). То есть при разработке аналитической модели количественной оценки ущерба с учетом вероятности наступления конкретных событий и реализации конкретных угроз требуется учет двух критически важных особенностей кооперационной системы:

1) наличие кооперационных связей – много предприятий вовлечено в производственный процесс, причем между предприятиями возникают не только хозяйственные, но и когнитивные, логистические, административные и финансовые связи;

2) наукоемкое производство – высокая интенсивность смены оборудования, высокий уровень интеллектуальной добавленной стоимости, необходимость постоянного обучения персонала, высокая доля работников интеллектуального труда.

Таким образом, происходит аддитивная трансформация карты рисков, которая, по нашему мнению, должна включать три базовых этапа:

– этап 1 – построение индивидуальных матриц негативных воздействий, которые отражают соотношение между характером риска и характером ущерба;

– этап 2 – построение нечеткой карты рисков на основании векторов негативных событий, где степенью их принадлежности будет оценка влияния негативного события на объект, для которого строится нечеткая карта;

– этап 3 – формирование интегрального куба рисков, который позволяет комплексировать нечеткие карты рисков по стадиям производства наукоемкой продукции: идея; эксперимент; образец; технология; серия; сервис, ремонт и обновление; утилизация.

Рассматривая перечисленные этапы подробнее, можно сделать вывод о том, что для составления матрицы негативного воздействия требуется сопоставление всей совокупности рисков и выявленных вариантов ущерба. Тогда матрица негативного воздействия для отдельного хозяйствующего субъекта приобретает вид, как в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

**Матрица негативного воздействия для хозяйствующего субъекта /
Matrix of negative impact for an economic entity**

	Риск 1	Риск 2	...	Риск М
Ущерб 1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1M}
Ущерб 2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2M}
...
Ущерб N	r_{N1}	r_{N2}	...	r_{NM}

Источник: / Source: обобщено авторами / summarized by the authors.

Например, под риском 1 может пониматься финансовый риск; под риском 2 – коммерческий риск; под риском 3 – инновационный риск и т.д. В свою очередь, под ущербом 1 мы предлагаем понимать финансовый ущерб в денежной форме; под ущербом 2 – социальный ущерб, например, в виде оттока квалифицированных сотрудников; под ущербом 3 – материальный ущерб в виде потери материальных активов. Важным может быть технологический или знаниевый ущерб, который выражается в потере или утрате новых технологий, потере знаний или информации. В этом случае r_{ij} представляет собой количественную оценку возможности нанесения i -го ущерба в результате риска j .

Таким образом, в результате заполнения матрицы негативного воздействия кооперационная система получает набор матриц негативного воздействия для всех объектов, подверженных риску: хозяйствующих субъектов и связей между ними. На основании имеющегося набора формируется нечеткая карта рисков, отражающая проявление полученных количественных оценок с учетом вовлечения анализируемого объекта риска в межрегиональную промышленную кооперацию при производстве наукоемкой продукции. Для каждого объекта формируется вектор вовлеченности в совокупный риск, который имеет следующий вид (1):

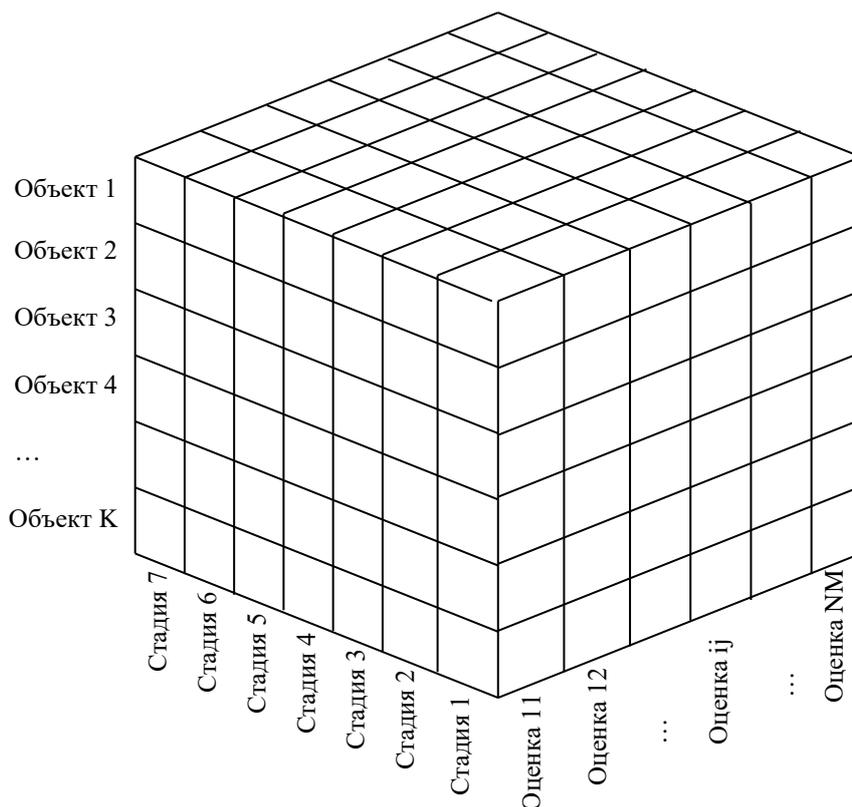
$$R^k = \{r_{11}^k, a_{11}^k; r_{12}^k, a_{12}^k; \dots; r_{1M}^k, a_{1M}^k; r_{21}^k, a_{21}^k; \dots; r_{NM}^k, a_{NM}^k\}, \quad (1)$$

где R^k – нечеткий вектор вовлеченности объекта k в совокупный риск; a_{ij}^k – степень принадлежности количественной оценки r_{ij} объекту k .

Для параметров a_{ij}^k выполняются математические действия в соответствии с правилами нечетких множеств. Например, если негативное событие охватывает несколько объектов, то совокупная оценка степени принадлежности не может превышать 1, то есть для степеней принадлежности должно выполняться условие (2):

$$\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I a_{ij}^k \leq 1 \quad (2)$$

На основании консолидации векторов формируется нечеткая карта рисков, позволяющая объединить все возможные негативные воздействия, возникающие в кооперационной системе. Однако данная карта имеет плоский двумерный формат, поэтому мы предлагаем детализировать ее в зависимости от стадий производства наукоемкой продукции, имеющихся в кооперационной системе. В результате детализации формируется интегральный куб рисков, охватывающий все варианты негативных событий в привязке ко всем объектам кооперационной системы в разрезе основных этапов производства наукоемкой продукции (рис. 4).



Условные обозначения: объект k – хозяйствующий субъект или связь между субъектами, подверженные воздействию негативных событий; d – стадия производства наукоемкой продукции: идея; эксперимент; образец; технология; серия; сервис, ремонт и обновление; утилизация; оценка ij – пара r_{11}^k, a_{11}^k как характеристика вовлеченности объекта в совокупный риск.

Рис. 4. / Fig. 4. Структура интегрального куба рисков для межрегиональной промышленной кооперации при производстве наукоемкой продукции / The structure of the integral risk cube for interregional industrial cooperation in the production of high-tech products

Источник: / Source: обобщено авторами / summarized by the authors.

Рассмотрим возможности использования предложенного подхода на примере производственной цепочки по производству водной дисперсии сополимера бутилакрилата и метакриловой кислоты. Для изготовления конечного продукта АО «Пигмент» использует сырье, в том числе бутилакрилат, а для производства товарных пигментов используется искусственный ангидрид. Данные виды сырья на основном производстве не изготавливаются, поэтому в производственную цепочку вовлечены поставщики из других регионов: по бутилакрилату – ООО «ВитаХим», производство расположено в Республике Татарстан, а по искусственному ангидриду – ФКП ФГУП СКТБ Технолог, находящееся в Санкт-Петербурге. В рамках анализируемой кооперационной системы определены основные объекты риска: 1) АО «Пигмент»; 2) ООО «ВитаХим»; 3) ФКП ФГУП СКТБ Технолог; 4) логистическая инфраструктура проекта (автотранспорт: цистерны, ж/д цистерны, склады для хранения жидкостей).

В результате предварительного анализа сформированы упрощенные индивидуальные матрицы негативных воздействий для каждого объекта (таблицы 3-7). Основу перечня негативных воздействий составляют не только риски, вызванные характером хозяйственных связей данных хозяйствующих субъектов, но и риски, вытекающие из характера производства, а также технологические риски при транспортировке опасного сырья между предприятиями. Причем для каждой логистической инфраструктуры строится своя таблица оценки негативных воздействий на производственно-хозяйственную деятельность. Так как данные о рисках не являются составной частью публикуемых отчетов, в работе использованы сведения, полученные авторами в ходе анкетирования руководства профильных подразделений участников кооперационной системы.

Таблица 3 / Table 3

Оценка влияния негативных воздействий на кооперационное взаимодействие для АО «Пигмент», тыс. руб. / Assessment of the impact of negative impacts on cooperative interaction for JSC «Pigment», thousand rubles

	Финансовый риск	Производственный риск	Коммерческий риск	Всего
Финансовый ущерб	11 000,0	22 000,0	2 500,0	35 500,0
Материальный ущерб	5 500,0	16 000,0	9 000,0	30 500,0
Технологический ущерб	11 500,0	28 000,0	7 000,0	46 500,0
Итого:	28 000,0	66 000,0	18 500,0	112 500,0

Источник: / Source: составлено авторами на основании анкетирования руководства предприятия / compiled by the authors on the basis of a survey of the company's management.

Таблица 4 / Table 4

Оценка влияния негативных воздействий на кооперационное взаимодействие для ООО «ВитаХим», тыс. руб. / Assessment of the impact of negative impacts on cooperative interaction for «Vitakhim» LLC, thousand rubles

	Финансовый риск	Производственный риск	Коммерческий риск	Всего
Финансовый ущерб	5 880,0	13 440,0	3 080,0	22 400,0
Материальный ущерб	4 200,0	8 680,0	4 200,0	17 080,0
Технологический ущерб	7 280,0	14 560,0	6 720,0	28 560,0
Итого:	17 360,0	36 680,0	14 000,0	68 040,0

Источник: / Source: составлено авторами на основании анкетирования руководства предприятия / compiled by the authors on the basis of a survey of the company's management.

Таблица 5 / Table 5

Оценка влияния негативных воздействий на кооперационное взаимодействие для ФКП ФГУП СКТБ Технолог, тыс. руб. / Assessment of the impact of negative impacts on cooperative interaction for the Federal State Unitary Enterprise SKTB Technologist, thousand rubles

	Финансовый риск	Производственный риск	Коммерческий риск	Всего
Финансовый ущерб	3 640,0	13 520,0	2 080,0	19 240,0
Материальный ущерб	4 420,0	6 240,0	3 120,0	13 780,0
Технологический ущерб	5 460,0	8 060,0	6 760,0	20 280,0
Итого:	13 520,0	27 820,0	11 960,0	53 300,0

Источник: / Source: составлено авторами на основании анкетирования руководства предприятия / compiled by the authors on the basis of a survey of the company's management.

Таблица 6 / Table 6

Оценка влияния негативных воздействий на кооперационное взаимодействие для логистической инфраструктуры № 1, тыс. руб. / Assessment of the impact of negative impacts on cooperative interaction for logistics infrastructure No. 1, thousand rubles

	Финансовый риск	Производственный риск	Коммерческий риск	Всего
Финансовый ущерб	1 710,0	4 860,0	1 350,0	7 920,0
Материальный ущерб	810,0	5 580,0	2 070,0	8 460,0
Технологический ущерб	1 170,0	2 880,0	1 710,0	5 760,0
Итого:	3 690,0	13 320,0	5 130,0	22 140,0

Источник: / Source: составлено авторами на основании анкетирования руководства участников кооперационной системы / compiled by the authors on the basis of a survey of the management of the participants in the cooperative system.

Таблица 7 / Table 7

Оценка влияния негативных воздействий на кооперационное взаимодействие для логистической инфраструктуры № 2, тыс. руб. / Assessment of the impact of negative impacts on cooperative interaction for logistics infrastructure No. 2, thousand rubles

	Финансовый риск	Производственный риск	Коммерческий риск	Всего
Финансовый ущерб	1 650,0	5 720,0	2 310,0	9 680,0
Материальный ущерб	1 320,0	5 390,0	1 760,0	8 470,0
Технологический ущерб	1 760,0	6 380,0	2 090,0	10 230,0
Итого:	4 730,0	17 490,0	6 160,0	28 380,0

Источник: / Source: составлено авторами на основании анкетирования руководства участников кооперационной системы / compiled by the authors on the basis of a survey of the management of the participants in the cooperative system.

Как видно из таблиц, наибольшее негативное влияние наносит технологический ущерб при наступлении производственного риска, наблюдаемый в АО «Пигмент». Предварительная оценка данного ущерба составляет 28 млн. руб. (выделено шрифтом в табл. 3). Логистическая инфраструктура № 1 описывает процесс доставки сырья из Санкт-Петербурга в Тамбов. По мнению профильных специалистов кооперационной системы, на этой линии более устойчивые каналы транспортировки, поэтому общая оценка рисков ниже, чем в рамках логистической инфраструктуры № 2, которая описывает доставку из Казани. На основании данных из таблиц 3-7 общий ущерб, который может быть нанесен участникам взаимодействия в процессе производства наукоемкой продукции, составляет 284,36 млн. руб., причем на каждого участника приходится не только индивидуальный, но и кооперационный ущерб.

На втором этапе составим вектора вовлеченности в совокупный риск, которые описывают степень воздействия анализируемых рисков для каждого участника кооперационной системы. Используем для оценки влияния ущерба нечеткие элементы, позволяющие перераспределить возможные ущербы между участниками кооперационной системы (табл. 8).

Таблица 8 / Table 8

Вектора вовлеченности в совокупный риск для участников кооперационной системы / Vectors of involvement in the aggregate risk for the participants of the cooperative system

Вид ущерба	АО «Пигмент»		ООО «ВитаХим»		ФКП ФГУП СКТБ Технолог		Логистическая инфраструктура № 1		Логистическая инфраструктура № 2		Всего
ФФ	11 000	0,46	5 880	0,25	3 640	0,15	1 710	0,07	1 650	0,07	1,00
ФП	22 000	0,37	13 440	0,23	13 520	0,23	4 860	0,08	5 720	0,10	1,00
ФК	2 500	0,22	3 080	0,27	2 080	0,18	1 350	0,12	2 310	0,20	1,00
МФ	5 500	0,34	4 200	0,26	4 420	0,27	810	0,05	1 320	0,08	1,00
МП	16 000	0,38	8 680	0,21	6 240	0,15	5 580	0,13	5 390	0,13	1,00
МК	9 000	0,45	4 200	0,21	3 120	0,15	2 070	0,10	1 760	0,09	1,00
ТФ	11 500	0,42	7 280	0,27	5 460	0,20	1 170	0,04	1 760	0,06	1,00
ТП	28 000	0,47	14 560	0,24	8 060	0,13	2 880	0,05	6 380	0,11	1,00
ТК	7 000	0,29	6 720	0,28	6 760	0,28	1 710	0,07	2 090	0,09	1,00
Всего	112 500		68 040		53 300		22 140		28 380		

Примечание: ФФ – финансовый ущерб в результате финансового риска; МФ – материальный ущерб в результате финансового риска; ТФ – технологический ущерб в результате финансового риска; ФП – финансовый ущерб в результате производственного риска; МП – материальный ущерб в результате производственного риска; ТП – технологический ущерб в результате производственного риска; ФК – финансовый ущерб в результате коммерческого риска; МК – материальный ущерб в результате коммерческого риска; ТК – технологический ущерб в результате коммерческого риска.

Источник: / Source: составлено авторами на основании таблиц 3-7 / compiled by the authors based on tables 3-7.

На основании консолидации векторов вовлеченности у лиц, принимающих решения по управлению экономической безопасностью в кооперационной системе, появляется возможность оценки масштабов совокупного риска для всех участников, а также влияния отдельного участника на размеры ущерба от проявления конкретного риска (Бондарская, 2022). Подобная детализация позволяет провести расчет затрат на управление риском, составить общий бюджет риска для кооперационной системы в целом и распределить затраты на управление риском между всеми заинтересованными сторонами.

Таким образом, второй этап аддитивной трансформации карты рисков является важным источником исходных данных для оценки не только масштабов совокупного ущерба, но и распределения затрат на управление риском. На третьем этапе двумерная матрица может быть распределена по стадиям жизненного цикла наукоемкой продукции. Однако в рассматриваемом примере основная инновационная нагрузка в процессе производства наукоемкой продукции в рамках кооперации лежит на АО «Пигмент», поэтому интегральный куб рисков не строится.

На основании исходных данных таблицы 8 совокупный ущерб в масштабах кооперации перераспределяется между участниками для составления сметы управления риском и построения совокупного портфеля мероприятий по управлению риском. Итоговая матрица распределения ущерба в кооперационной системе, учитывающая вовлеченность всех участников в процесс взаимодействия, представлена в таблице 9. Условные обозначения ущербов соответствуют таблице 8.

В результате оценки и перераспределения ущерба между участниками кооперационной системы выявлено, что часть ущерба, который индивидуально принимало на себя АО «Пигмент», в кооперационной системе перераспределяется на субъектов логистической инфраструктуры, которые также несут ответственность за общую эффективность производства наукоемкой продукции. Здесь важно понимать коммерческий интерес субъектов логистической инфраструктуры.

Таблица 9 / Table 9

Матрица распределения ущерба с учетом вовлеченности хозяйствующих субъектов в кооперационную систему, тыс. руб. / Matrix of damage distribution taking into account the involvement of economic entities in the cooperative system, thousand rubles

Вид ущерба	АО «Пигмент»	ООО «ВитаХим»	ФКП ФГУП СКТБ Технолог	Логистическая инфраструктура № 1	Логистическая инфраструктура № 2
ФФ	8 119,2	6 686,4	3 343,2	2 149,2	3 582,0
ФП	17 266,6	16 075,8	9 526,4	8 931,0	7 740,2
ФК	3 056,4	3 282,8	3 509,2	905,6	566,0
МФ	4 550,0	4 062,5	3 412,5	2 275,0	1 950,0
МП	5 026,8	12 985,9	12 148,1	5 445,7	6 283,5
МК	2 216,5	4 836,0	5 642,0	3 828,5	3 627,0
ТФ	10 052,9	4 890,6	5 705,7	2 988,7	3 532,1
ТП	18 562,8	11 377,2	15 568,8	8 982,0	5 389,2
ТК	8 498,0	4 127,6	5 827,2	3 156,4	2 670,8
Распределенный ущерб	77 349,2	68 324,8	64 683,1	38 662,1	35 340,8
Индивидуальный ущерб	112 500	68 040	53 300	22 140	28 380
Разница	-35 150,8	284,8	11 383,1	16 522,1	6 960,8

Примечание: Условные обозначения ущербов соответствуют таблице 8.

Источник: / Source: составлено авторами на основании таблицы 8 / compiled by the authors based on table 8.

По нашему мнению, незначительное увеличение распределенного ущерба по сравнению с индивидуальным ущербом – это своего рода плата за стабильное вовлечение в межрегиональную промышленную кооперацию, позволяющее стабилизировать источники выручки и положительно повлиять на риски по другим сделкам и контрагентам. В соответствии с признаками кооперации, рассмотренными ранее, участие в кооперационной системе является долгосрочным, что дает субъектам логистической инфраструктуры долгосрочный заказ на перевозку по заранее заданному маршруту и хранение заранее известных объемов сырья.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований в работе выявлено место рисков кооперационной системы в общей иерархии угроз экономической безопасности в зависимости от уровня экономической системы. В частности, показано, что одной из особенностей обеспечения экономической безопасности участников кооперационной системы является набор компонентов экономической безопасности межрегиональной промышленной кооперации как класса объектов управления, поэтому должна быть разработана соответствующая алгоритмическая модель управления риском, используемая в масштабах межрегиональной промышленной кооперации при производстве наукоемкой продукции, а также должны использоваться соответствующие принципы оценки эффективности управления риском в масштабах межрегиональной промышленной кооперации для различных категорий заинтересованных сторон.

Для этого авторами обоснованы базовые принципы обеспечения безопасности участников кооперационной системы. Показано, что применительно к процессу взаимодействия промышленных предприятий в процессе создания наукоемкой продукции систему обеспечения экономической безопасности целесообразно рассматривать в функциональном и структурном разрезах. Сформированы основные функциональные элементы системы обеспечения экономической безопасности в масштабах межрегиональной промышленной кооперации. Одним из важных инструментов учета компонентов обеспечения экономической безопасности является куб рисков.

По мнению авторов, анализ рисков, выявленных с использованием куба рисков, целесообразно распределять между основными объектами, включая в том числе промежуточные стадии транспортировки полуфабрикатов. Это позволяет существенно повысить точность определения источников ущерба, а также количественно охарактеризовать вероятность и масштаб риска. Поэтому предлагаемый подход к управлению риском является наиболее подходящим для кооперационных систем.

Практическая апробация предложенного подхода на основе типовой алгоритмической модели показала, что для его реализации требуется информация не только о рисках участников кооперационной системы, но и о рисках в промежуточных стадиях, что может потребовать от участников расширения информационной базы и выхода за пределы полномочий собственных систем внутреннего контроля. Поэтому использование подхода COSO сильно затруднено. Также требуется существенная адаптация подхода FERMA, так как информационная база управления риском включает сведения о нескольких хозяйствующих субъектах и требует принятия решений на более высоком уровне полномочий.

Авторы полагают, что внедрение предложенного подхода к управлению риском может потребовать от участников кооперационной системы подписания дополнительных документов, поэтому данный подход должен обсуждаться между лицами, принимающими решения на этапе создания кооперационной системы. Региональные и отраслевые особенности хозяйственной деятельности конкретных участников должны учитываться в модели управления риском на этапе адаптации элементов алгоритма.

Литература / References

1. Беловицкий, К.Б. и Николаев, В.Г. (2017), *Экономическая безопасность*, Научный консультант, Москва, 287 с. [Byelovitsky, K.B. and Nikolaev, V.G., (2017), *Economic security*, Scientific Consultant, Moscow, 287 p.].
2. Богомолов, В.А. (2017), *Введение в специальность «Экономическая безопасность»*, ЮНИТИ-ДАНА, Москва, 279 с. [Bogomolov, V.A. (2017), *Introduction to the specialty «Economic security»*, UNITY-DANA, Moscow, 279 p.].
3. Богомолов, В.А. (2012), *Экономическая безопасность*, ЮНИТИ-ДАНА, Москва, 295 с. [Bogomolov, V.A. (2012), *Economic security*, UNITY-DANA, M, 295 p.].
4. Бондарская, О.В. (2021), “Формирование модели межрегиональной промышленной кооперации”, *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*, № 4 (62), с. 26-30. [Bondarskaya, O.V. (2021), “Formation of a model of interregional industrial cooperation”, *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, no. 4 (62), pp. 26-30].
5. Бондарская, Т.А. (2022), “Агрохолдинг региона: анализ и результаты качественных преобразований”, *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*, № 5 (69), с. 46-57. [Bondarskaya, T.A. (2022), “Agroholding of the region: analysis and results of qualitative transformations”, *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, no. 5 (69), pp. 46-57].
6. Гусев, Д.С. (2020), “Методологические проблемы оценки рисков промышленного предприятия”, *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*, № 3 (82), с. 188-196. [Gusev, D.S. (2020), “Methodological problems of risk assessment of an industrial enterprise”, *Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law*, no. 3 (82), pp. 188-196].
7. Кизим, А.А., Солахов, П.А. и Лукьянцева, К.А. (2016), “Экономическая безопасность малого бизнеса в условиях кластеризации”, *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС*, № 3, с. 137-145. [Kizim, A.A., Solakhov, P.A. and Lukyantseva, K.A. (2016), “Economic security of small business in the conditions of clustering”, *State and municipal management. Scientific notes of SKAGGS*, no. 3, pp. 137-145].
8. Коростелева, М.А. (2019), “Роль модели «COSO» в построении и оценке системы внутреннего контроля”, *Вестник науки*, т. 1, № 10 (19), с. 90-96. [Korosteleva, M.A. (2019), “The role of the «COSO» model in building and evaluating the internal control system”, *Bulletin of Science*, vol. 1, no. 10 (19), pp. 90-96].
9. Прудюс, Е.В. (2022), “Влияние последних событий на бизнес и экономику страны, новые возможности развития”, *Проблемы рыночной экономики*, № 2, с. 29-36. [Prudius, E.V. (2022), “The impact of recent events on the business and economy of the country, new development opportunities”, *Market economy problems*, no. 2, pp. 29-36].
10. *Стандарты управления рисками* (2003), FERMA, доступно по адресу: <http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standardrussian-version.pdf> (Дата обращения 21.06.2023). [Risk Management Standards (2003), FERMA, available at: <http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standardrussian-version.pdf> (Accessed 21.06.2023)].
11. Стейнберг, Р.М., Мартене, Ф.Д., Эверсон, М.И. и Ноттингэм, Л.И. (2004), “Управление рисками организаций. Интегрированная модель. Краткое изложение. Концептуальные основы”, *Комитет спонсорских организаций Комиссии Тредвея (COSO)*, Сентябрь 2004, доступно по адресу: <https://www.aosk.ru/about/vnutrenniy-kontrol-upravlenie-riskami/D%20COSO%20UR.pdf> (Дата обращения 20.06.2023). [Steinberg, R.M., Martinet, F.D., Everson, M.I. and Nottingham, L.I. (2004), “Risk management of organizations. Integrated model. Summary. Conceptual Foundations”, *Committee of Sponsorship Organizations of the Treadway Commission (COSO)*, September 2004, available at: <https://www.aosk.ru/about/vnutrenniy-kontrol-upravlenie-riskami/D%20COSO%20UR.pdf> (Accessed 20.06.2023)].

12. Цветков, В.А. (2020а), “Проблемы регионального масштаба и мудрость государственного управления”, *Проблемы экономики и юридической практики*, т. 16, № 3, с. 16-19. [Tsvetkov, V.A. (2020a), “Problems of regional scale and the wisdom of public administration”, *Problems of Economics and Legal Practice*, vol. 16, no. 3, pp.16-19].

13. Цветков, В.А. (2022б), “Мобилизационная экономика: актуальные вопросы сегодняшнего дня”, *Проблемы рыночной экономики*, № 3, с. 6-15. [Tsvetkov, V.A. (2022b), “Mobilization economy: current issues of today”, *Market economy problems*, no. 3, pp. 6-15].

14. *Энциклопедия по экономике* (2015), доступно по адресу: <http://economy.ru/info/info/9801/> (Дата обращения 06.08.2020). [*Encyclopedia of Economics* (2015), available at: <http://economy.ru/info/info/9801/> (Accessed 06.08.2020)].

15. Capozza, C., Salomone, S. and Somma, E. (2018), “Local industrial structure, agglomeration economies and the creation of innovative start-ups: evidence from the Italian case”, *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 30, issue 7-8, pp. 749-775.

16. Goetz, S. and Han, Y. (2020), “Latent innovation in local economies”, *Research Policy*, vol. 49 (2), pp. 1069-1085.

17. *ISO 31000:2009. Risk management – Principles and guidelines* (2009), доступно по адресу: <https://dastmardi.ir/wp-content/uploads/2016/10/ISO-31000-EN.pdf> (Дата обращения 20.06.2023). [*ISO 31000:2009. Risk management – Principles and guidelines* (2009), available at: <https://dastmardi.ir/wp-content/uploads/2016/10/ISO-31000-EN.pdf> (Accessed 20.06.2023)].

Об авторах

Цветков Валерий Анатольевич, член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор, директор Института проблем рынка РАН; руководитель Департамента экономической теории при Финансовом университете при Правительстве РФ, Москва.

Бондарская Оксана Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономическая безопасность и качество», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов.

About authors

Valery A. Tsvetkov, Corresponding Member of RAS, Doctor of Sci. (Econ.), Professor, Director of the Market Economy Institute of RAS; Head of the Department of Economic Theory at the Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow.

Oksana V. Bondarskaya, Candidate of Sci. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department «Economic Security and Quality», FGBOU VO «Tambov State Technical University», Tambov.