

Латкин М.А., д-р техн. наук, проф.,
Кеменов С.А., доц.,
Фурманов И.В., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОЦЕНИВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ*

latkin.69@mail.ru

Рассмотрена проблема оценивания эффективности мероприятий по снижению техногенных рисков предприятия. На основе принципов приемлемого уровня рисков и экономической эффективности, при управлении техногенными рисками предприятия обязательно осуществляют превентивные мероприятия по снижению негативного воздействия рисков до допустимого уровня, а затем рассматривают необходимость проведения последующих мероприятий по реагированию на риски предприятия. Предложены критерии определения экономической эффективности мероприятий по снижению негативного воздействия техногенных рисков предприятия, которые позволяют поэтапно учитывать изменения ожидаемых потерь в случае наступления аварии и затрат на проведение последующих мероприятий реагирования на риски.

Ключевые слова: управление рисками, техногенные риски предприятия, снижение рисков, эффективность мероприятий по снижению рисков.

Введение. В ходе функционирования предприятия всегда могут наступить различные неблагоприятные события, то есть риски, которые обусловлены неопределенностью и неполнотой исходной информации при принятии управленческих решений, вероятностным характером будущих событий, возможными изменениями внутренней и внешней среды предприятия. Поэтому риски присутствуют во всех направлениях деятельности любого предприятия и полное устранение рисков невозможно. Обычно под рисками предприятия понимают возможные неблагоприятные для него события, наступление которых приводит к материальным, финансовым, социально-экономическим и другим потерям.

К основным целям управления рисками предприятия относят:

- своевременное реагирование на неблагоприятные события и уменьшение возможных потерь в случае наступления рисков;
- снижение уровня негативного воздействия рисков;
- планирование развития бизнеса и предприятия, обеспечивающее допустимый уровень рисков.

Для достижения поставленных целей экономического развития и обеспечения устойчивого функционирования предприятия необходимо заранее предусмотреть возможность возникновения различных неблагоприятных событий и обязательно реагировать на существенные риски предприятия [1, 2]. В риск-менеджменте выделяют следующие основные методы реагирования на риски предприятия [3, 4].

1. Снижение рисков.

Применение этого метода состоит в разработке организационно-технических мероприятий, которые позволяют снизить вероятность возникновения неблагоприятного события или уменьшить потери в случае его наступления.

2. Распределение рисков.

Применение этого метода означает распределение ответственности за риски между предприятиями партнерами или контрагентами.

3. Самострахование рисков.

Применение этого метода предусматривает создание специальных резервных фондов для компенсации потерь в случае наступления рисков. Величину отчислений в такие резервы регулируют внутренние документы предприятия, законодательные и нормативные акты.

4. Страхование рисков.

Применение этого метода подразумевает передачу компенсации потерь в случае наступления рисков страховым компаниям за определенную плату.

Для каждого риска предприятия можно разработать несколько различных мероприятий по реагированию, при выборе которых необходимо учитывать привлечение дополнительных финансовых и материальных ресурсов на снижение уровня негативного воздействия рисков или на ликвидацию последствий наступивших рисков. С одной стороны, это приводит к увеличению затрат на осуществление деятельности предприятия и к снижению его прибыли за отчетный период. С другой стороны, принятые мероприятия по реагированию на риски обеспечивают устойчивое функционирование предприятия и

тем самым повышают его конкурентоспособность.

Таким образом, перед руководством предприятия возникает проблема, связанная с разработкой и выбором эффективных мероприятий по реагированию на риски, с принятием решений о привлечении дополнительных денежных средств на снижение негативного воздействия возможных рисков предприятия.

Методология. В данной работе использована методология управления рисками, которая представляет собой совокупность методов структурирования, анализа и оценки рисков, реагирования на риски, объединенных в систему планирования, мониторинга и корректирующих воздействий. Процесс управления рисками предприятия содержит следующие действия:

- выявление и структурирование возможных рисков;
- идентификация рисков;
- оценка уровня негативного воздействия рисков;
- планирование мероприятий реагирования на риски;
- мониторинг, реагирование и ликвидация последствий наступивших рисков;
- оценивание эффективности принятых мероприятий реагирования на риски.

Основная цель создания на предприятии системы управления рисками – повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности предприятия за счет внедрения хорошо формализованных процессов управления рисками, накопления опыта лучших практик, разработки методик выполнения стандартных процедур.

Основная часть. Под техногенными рисками предприятия будем понимать возможные неблагоприятные для предприятия события при осуществлении производственной деятельности, наступление которых приводит к аварии, материальным, социально-экономическим и другим потерям. Перечень таких неблагоприятных для предприятия событий природного, техногенного и экологического характера, а также соответствующие негативные последствия подробно рассмотрены в работе [1]. К основным количественным характеристикам возможного риска относят вероятность возникновения соответствующего неблагоприятного события и ожидаемые потери в случае его наступления.

Для проведения качественного и количественного анализа рисков, разработки и оценки эффективности мероприятий

реагирования на риски, необходимо определить потери, которые возникают при наступлении неблагоприятных событий. Полные потери в случае наступления аварий на опасных производственных объектах можно рассчитать следующим образом [5]:

$$P_a = P_{n.n} + P_{l.a} + P_{сэ} + P_{н.в} + P_{экол} + P_{в.т.р} , \quad (1)$$

где: $P_{n.n}$ – прямые потери предприятия в результате уничтожения основных фондов и товарно-материальных ценностей; $P_{l.a}$ – затраты, связанные с локализацией последствий и расследованием аварии, которые при предварительном оценивании можно принять в размере 10 % от величины прямых потерь предприятия; $P_{сэ}$ – социально-экономические потери, которые представляют собой затраты, связанные с гибелью и травматизмом персонала предприятия; $P_{н.в}$ – косвенные потери, то есть затраты, связанные с простоями оборудования и персонала, с недополученной прибылью, с уплатой различных неустоек и штрафов; $P_{экол}$ – экологические потери, то есть нанесение ущерба окружающей среде; $P_{в.т.р}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели работников предприятия.

При выборе метода реагирования на каждый риск предприятия необходимо учитывать организацию финансирования риска, то есть поиск и привлечение финансовых ресурсов для осуществления мероприятий по снижению рисков, для ликвидации негативных последствий наступивших неблагоприятных событий. Таким образом, внедрение на предприятии процесса управления рисками приводит к следующим издержкам:

$$Z_{risk} = Z_{pred} + Z_{likv} + Z_{adm} , \quad (2)$$

где: Z_{pred} – предварительные затраты на проведение мероприятий по снижению уровня рисков, формирование резервных фондов самострахования рисков, уплату взносов страховым компаниям, выплату премий предприятиям партнерам, принявшим ответственность за определенные риски; Z_{likv} – дополнительные затраты на ликвидацию негативных последствий рисков в случае их наступления; Z_{adm} – текущие

административные затраты на управление рисками.

При оценивании эффективности применения методов реагирования на техногенные риски предприятия будем использовать следующие принципы.

1. Выбор приемлемого уровня риска, который не должен выходить за допустимые пределы исходя из существующих социально-экономических условий.

Данный принцип направлен на соблюдение установленных норм промышленной безопасности и на уменьшение общей опасности предприятия для населения и окружающей среды. При управлении техногенными рисками предприятия обязательно проводят превентивные мероприятия по снижению уровня негативного воздействия рисков, который не должен быть выше допустимого. Перечень таких мероприятий по реагированию на риски и составляющие затрат при управлении комплексной безопасностью высших учебных заведений, а также критерии оценки социально-экономической эффективности системы безопасности ВУЗа подробно рассмотрены в работах [6, 7].

2. Повышение экономической эффективности.

Данный принцип направлен на обеспечение общей устойчивости функционирования предприятия. При управлении техногенными рисками предприятия следует разработать мероприятия по снижению уровня негативного воздействия рисков или компенсации потерь в случае наступления аварии. Применение любого метода реагирования на риски приводит к перераспределению финансовых потоков предприятия и к изменению стоимости его активов, рассчитанных на начало и окончание финансового периода.

При разработке возможных решений по реагированию на риски предприятия, в соответствие с указанным принципом экономической эффективности мероприятий реагирования будем использовать следующее ограничение:

$$C_{mr.j} < U_{max.j} \quad (3)$$

где: $C_{mr.j}$ – затраты на проведение мероприятия по реагированию на j -й риск; $U_{max.j}$ – максимальные потери в случае наступления j -го риска.

Традиционно, управление рисками на опасных производственных объектах связывают с соблюдением требований охраны труда,

промышленной и пожарной безопасностью, предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций. При этом основным опасным событием считают аварию, в результате которой происходят пожары, взрывы, гибель персонала предприятия. Таким образом, на производственном объекте в первую очередь необходимо провести мероприятия по снижению уровня негативного воздействия рисков, которые направлены на уменьшение вероятности наступления аварии до установленных значений, а также на уменьшение масштаба возможных потерь.

Например, в соответствии с требованиями пожарной безопасности, каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, которая содержит систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [8]. Такая система обеспечения пожарной безопасности предприятия должна исключать возможность превышения значений допустимого пожарного риска, и величина индивидуального пожарного риска в зданиях и на территории производственного объекта не должна превышать 10^{-6} в год. Затраты на создание системы обеспечения пожарной безопасности предприятия можно определить следующим образом:

$$C_{spb} = C_{spp} + C_{spz} + C_{otm} \quad (4)$$

где: C_{spp} – затраты на создание системы предотвращения пожара; C_{spz} – затраты на создание системы противопожарной защиты; C_{otm} – затраты на проведение комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

В соответствии с условием (3) затраты на создание системы обеспечения пожарной безопасности предприятия C_{spb} , должны быть меньше полных потерь Π_a в случае наступления аварии

$$C_{spb} < \Pi_a \quad (5)$$

После создания на предприятии системы обеспечения пожарной безопасности необходимо пересчитать ожидаемые потери в случае наступления аварии, что позволяет определить предотвращенные потери с учетом проведенных мероприятий по снижению пожарных рисков предприятия

$$\Delta U_{sn.pr} = \Pi_a - U_{sn.pr} \quad (6)$$

где: $\Delta U_{sn.pr}$ – предотвращенные потери в случае наступления пожарных рисков с учетом проведенных мероприятий по снижению негативного воздействия рисков; $U_{sn.pr}$ – ожидаемые потери в случае наступления пожарных рисков с учетом проведенных мероприятий по снижению негативного воздействия рисков.

Определение экономической эффективности систем предполагает сравнение полученного эффекта от применения системы с затратами на его достижение. Тогда экономическую эффективность создания на предприятии системы обеспечения пожарной безопасности можно определить так

$$E_{spb} = \frac{\Delta U_{sn.pr}}{C_{spb}} \quad (7)$$

Формула (7) показывает какую величину потерь можно предотвратить в случае наступления пожарных рисков за счет вложения 1 рубля в создание системы обеспечения пожарной безопасности предприятия.

В общем случае экономическую эффективность мероприятий по снижению негативного воздействия j -го риска будем определять следующим образом:

$$E_{sn.j} = \frac{\Delta U_{sn.j}}{C_{sn.j}} \quad (8)$$

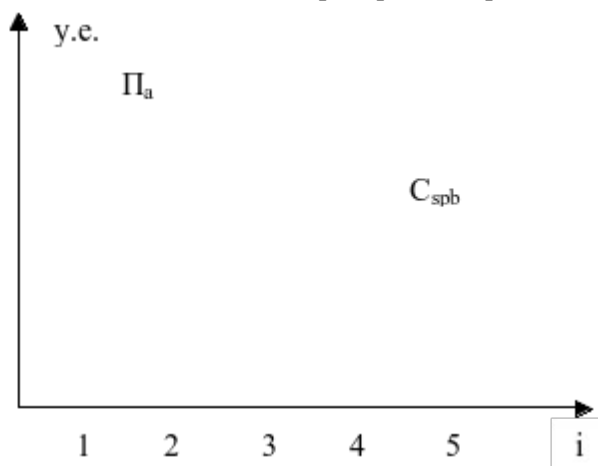


Рис. 1. Изменение потерь от аварии и затрат на обеспечение пожарной безопасности

Проведенные мероприятия по снижению техногенных рисков предприятия не позволяют полностью устранить возможность наступления неблагоприятных событий и ожидаемые потери в случае наступления аварии. Это можно объяснить вероятностным характером будущих неблагоприятных событий и возможных потерь

где: $\Delta U_{sn.j}$ – предотвращенные потери в случае наступления j -го риска с учетом проведенных мероприятий по снижению негативного воздействия риска; $C_{sn.j}$ – затраты на проведение мероприятий по снижению негативного воздействия j -го риска.

После проведения обязательных превентивных мероприятий по снижению пожарных рисков предприятия до установленного допустимого уровня необходимость разработки последующих мероприятий по реагированию, которые связаны с определенными затратами, потребует дополнительного анализа. Например, полные потери в случае наступления аварии и затраты для последующих i -х этапов развития системы обеспечения пожарной безопасности предприятия будут равны

$$\begin{aligned} \Pi_a(i+1) &= U_{sn.pr}(i) \\ C_{spb} &= \sum_{i=1}^n C_{spb}(i) \end{aligned} \quad (9)$$

График изменения полных потерь $\Pi_a(i+1)$ в случае наступления аварии с учетом проведенных мероприятий по снижению негативного воздействия рисков, затрат C_{spb} на создание и последующее развитие системы обеспечения пожарной безопасности предприятия приведен на рис. 1.

в случае наступления аварии, а также масштабом предприятия и ограниченностью его доступных ресурсов. Таким образом, возникают дополнительные затраты на ликвидацию аварии Z_{likv} (см. формулу 2), для компенсации которых следует предусмотреть применение

других методов реагирования на риски предприятия или привлечение дополнительных денежных средств за счет специальных государственных дотаций.

Выводы. Сформулированные принципы выбора приемлемого уровня рисков и повышения экономической эффективности принятых мероприятий по реагированию на риски позволяют:

– снизить негативное воздействие техногенных рисков до допустимого уровня с учетом текущего социально-экономического состояния и ресурсных возможностей предприятия;

– обеспечить устойчивое функционирование предприятия и эффективное распределение его ограниченных финансовых ресурсов на управление техногенными рисками.

Предложены критерии определения экономической эффективности обязательных и последующих мероприятий по снижению негативного воздействия техногенных рисков предприятия, которые учитывают ожидаемые потери в случае наступления аварии, предотвращенные потери и соответствующие затраты при осуществлении принятых мероприятий реагирования на риски.

**Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 годы.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Ветрова Ю.В. Системы управления рисками чрезвычайных ситуаций: монография. Белгород:

ООО «Планета-Полиграф», 2010. 164 с.

2. Северин Н.Н., Ражников С.В. Актуальные организационные проблемы при осуществлении надзорной деятельности и пути их решения на основе системного подхода // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. №2. С. 235–238.

3. Гончаренко Л. П., Филин С. А. Риск-менеджмент. М.: КноРус, 2007. 216 с.

4. Эндрю Холмс. Риск-менеджмент. М.: Эксмо, 2007. 304 с.

5. РД 03-496-02 «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс]. Системные требования: Adobe Acrobat Reader. <http://files.stroyinf.ru/Data1/44/44716/> (дата обращения: 16.11.2015).

6. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Управление комплексной безопасностью высших учебных заведений: монография. Белгород: Издательство БГТУ, 2013. 128 с.

7. Радоуцкий В.Ю., Васюткина Д.И. Количественные критерии оценки эффективности систем безопасности высших учебных заведений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. №2. С. 239–241.

8. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. Системные требования: Adobe Acrobat Reader. <http://base.garant.ru> (дата обращения: 16.11.2015).

Latkin M.A., Kemenov S.A., Furmanov I.V.

THE EFFICIENCY ASSESSMENT OF TECHNOLOGY-RELATED RISKS REDUCTION MEASURES OF AN ENTERPRISE

The problem of assessing the efficiency of measures of technology-related risks reduction at an enterprise has been considered. On the basis of acceptable risk level and economic efficiency principles, at managing technogenic risks of an enterprise, the preventive measures of reducing the adverse effect of risks to the acceptable level need to be taken at first, and then the necessity of carrying out the further measures of risk response are considered. The criteria of determining the economic efficiency of measures to reduce the adverse effect of technology-related risks of an enterprise, which allow stepwise taking into account the alteration of the expected losses in case of emergency and the expenses for carrying out the further risk response measures, have been suggested.

Key words: risk management, technology-related risks of an enterprise, risk reduction, efficiency of risk reduction measures

Латкин Матвей Алексеевич, доктор технических наук, профессор.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

E-mail: latkin.69@mail.ru

Кеменов Сергей Анатольевич, доцент.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

Фурманов Игорь Васильевич, аспирант.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.