

их устранению / Н.П. Головкова, Е.П. Королева, А.Г. Чеботарев, Л.М. Лескина // Сборник трудов НИИ медицины труда «Актуальные проблемы медицины труда» / Под редакцией академика РАМН Н.Ф. Измерова.– М: ООО Фирма «Рейнфор», 2010.– 416 с.

3. Хрупачев, А.Г. Профессиональный риск. Теория и практика расчета / А.Г. Хрупачев, А.А. Хадарцев, В.А. Дунаев, Л.И. Каменев, Л.В. Кашинцева, В.И. Щербаков / Под ред. А.Г. Хрупачева, А.А. Хадарцева.– Тула: Изд-во ТулГУ, 2011.– 330 с.

4. Хрупачев, А.Г. Инфраструктура универсального вычислительного комплекса для количественной оценки скрытого профессионального риска / А.Г. Хрупачев, А.А. Хадарцев, Л.В. Кашинцева, И.В. Панова // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– № 1.– С. 47–49.

504:332.14

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА В СИСТЕМЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Молев М.Д., Занина И.А., Стуженко Н.И.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г.Шахты, Россия

В статье изложены результаты экспериментальных и теоретических исследований по проблеме оценки экологического риска при осуществлении хозяйственной деятельности.

Деятельность хозяйствующих субъектов (промышленных предприятий, транспортных структур и т.д.) связана с потенциальной опасностью негативного воздействия на население и окружающую природную среду. Ежегодно в Российской Федерации на учёте состоят свыше 220 тысяч человек, получающих пенсию по профессиональным заболеваниям [1]. Многие люди страдают различными болезнями, приобретёнными в результате проживания в экологически неблагоприятных регионах России. В этой связи актуальной является проблема анализа потенциального риска реализации программ развития промышленности.

Под экологическим риском понимается прогноз и оценка экономического ущерба окружающей природной среде от планируемой деятельности, вытекающего из анализа предстоящего использования природных ресурсов. В практике понятие риска (R) используется при оценивании потенциального ущерба. В терминах теории вероятности (опасности (H), уязвимости (V)) [2]:

$$R = H \times V.$$

Опасность подразумевает некую угрозу, существующую независимо от человека. Под опасностью понимается вероятность события на заданной площади в течение заданного интервала времени. Опасность может характеризоваться финансовым или экономическим ущербом, в который включается суммарная стоимость всех затрат, связанных с происшедшим

событием, и стоимость человеческих жертв. Уязвимостью называется отношение ущерба к общей стоимости объекта.

Как экологическая категория риск представляет собой событие, которое может произойти или не произойти. Принимать на себя риск субъекта хозяйственной деятельности (заказчика или инвестора) вынуждает неопределенность инвестиционной ситуации. Чем больше неопределенность при принятии хозяйственного решения, тем больше и степень экологического риска.

В системе принятия решений на основе анализа рисков могут встречаться три основных типа неопределенностей: неопределенность параметров, когда невозможно точно предсказать численные значения основных параметров воздействий, неопределенность экологических моделей, когда неясны все переменные, влияющие на процесс, их функциональную взаимосвязь, и неопределенность принятия решения. Принятие хозяйственного решения на основе анализа экологического риска включает четыре последовательных стадии:

- идентификация видов опасностей для человека и окружающей природной среды хозяйственной и иной планируемой деятельности;
- количественная оценка планируемого воздействия, ранжирование рисков по степени опасности и их учет при подготовке принятия решений;
- принятие решения о допустимости планируемой деятельности для объектов охраны окружающей природной среды;
- осуществление контроля за управлением состоянием окружающей среды и мониторинга за планируемой деятельностью.

Оценку экологического риска следует считать составной частью прогнозирования состояния техносферной безопасности в целях управления природопользованием по совокупности критериев. Управление экологическими рисками промышленных предприятий региона должно осуществляться в рамках системы экологического менеджмента на стадиях планирования, организации и реализации экологических действий и мероприятий, способствуя оптимизации принимаемых управленческих решений.

Объективной основой для построения системы управления экологическими рисками, по мнению авторов, является концепция приемлемого риска. В основу содержания данной концепции входят три разновременных уровня экологического риска:

- начальный уровень экологического риска, т. е. уровень риска замысла по развитию хозяйственной деятельности без учета мер по его анализу; это риск не оцененный и, следовательно, достаточно высокого уровня вследствие неготовности менеджера к возникающим экологическим событиям;

- оцененный уровень экологического риска с учетом мер по его анализу, в результате которых получена реальная оценка уровня риска; это риск проанализированный и, следовательно, более низкого уровня вследствие готовности менеджера к экологическим последствиям;

- конечный (приемлемый) уровень экологического риска с учетом разработанных и проведенных мероприятий по снижению начального уровня.

Основные положения предлагаемой концепции приемлемого риска состоят в следующем:

- экологический риск – управляемый параметр, на уровень которого можно и нужно оказывать воздействие;

- высокий уровень начального экологического риска не должен служить основанием для отказа от принятия какого-либо хозяйственного решения;

- детальный анализ экологического риска и разработка мероприятий, уменьшающих его отрицательные последствия, как правило, позволяют принимать хозяйственные решения, фактически реализуемые при приемлемом или допустимом уровне экологического риска;

- задача так называемого риск-менеджмента заключается в том, чтобы уравновесить получаемую от реализации хозяйственного решения выгоду и возможные при этом потери.

Таким образом, управление экологическим риском предприятий региона есть балансирование между уровнем возможных потерь и потенциальной выгодой от реализации экологически рискованного хозяйственного решения с помощью применения разнообразных способов воздействия на уровень экологического риска.

При управлении экологическими рисками промышленного предприятия следует учитывать их природу. В этом контексте предприятие выступает в качестве экологического объекта, а возникающие при его функционировании экологические риски характеризуются как вероятности изменения его устойчивости и/или гибели (банкротства) вследствие изменений в окружающей среде. При этом, с точки зрения упрощения задач по анализу и управлению экологическими рисками, вероятные изменения устойчивости хозяйствующего субъекта следует рассматривать в качестве первичных по отношению к изменениям в окружающей среде.

В качестве способов воздействия на уровень технико-экологических рисков промышленного предприятия предлагается использовать такие, как: уклонение от рисков; снижение рисков; сохранение (принятие) рисков; передача (перенос) рисков. Уклонение от экологических рисков означает отказ от технико-технологических действий и мероприятий, влекущих за собой реализацию неприемлемого уровня рисков. Сохранение эко-

логических рисков на существующем уровне может означать: отказ от любых действий, направленных на компенсацию возникающего при реализации рисков ущерба; создание на предприятии специальных резервных фондов, из которых будет производиться компенсация убытков при наступлении неблагоприятного экологического события; 3) получение государственных дотаций, для компенсации убытков и восстановления производства.

Передача экологических рисков подразумевает сохранение их существующего уровня с переносом полностью или частично на третьих лиц. Сюда относится страхование, которое подразумевает передачу технико-экологических рисков за определенную плату страховой компании, а также различные финансовые гарантии и поручительства. Передача экологических рисков может быть осуществлена и путем внесения в текст документов специальных пунктов о снижении собственной ответственности предприятия при наступлении непредвиденных негативных событий или передачи рисков контрагенту после реализации экологических рисков.

Из всех выше перечисленных способов воздействия на уровень экологических рисков, как показывает практика, определяющую роль играет их снижение, которое подразумевает уменьшение размеров возможного экологического ущерба или вероятности наступления неблагоприятного экологического события и основывается на теории экологизации промышленного производства, предписывающей организацию экологически чистого производства, которое представляет собой логичное завершение многоэтапного процесса преобразований в системе экологических мер: технологии «конца трубы» – малоотходные, ресурсосберегающие технологии – производство, ориентированное на предотвращение образования отходов в местах их возникновения.

Приемлемый риск должен соответствовать минимуму суммарных потерь и затрат в окружающей природной среде, связанных с достижением поставленной обществом цели. Определение этих минимумов обычно происходит методом проб и ошибок, что связано с большими материальными и социальными издержками, которые негативным образом сказываются на качестве жизни большинства людей и проявляются в экологическом риске, определяемом как вероятность наступления негативных последствий воздействия.

Для оценки эколого-экономической ситуации в регионе осуществляется мониторинг возможных опасностей и угроз. При этом оценивается экологический ущерб, который уточняется после произошедшего опасного события. Полученные результаты используются для уточнения техногенного и экологического риска. В данном контексте логично упомянуть об устойчивости экосистемы, которая определяется на основе сопоставления

изменений её состояния и вызвавшей эти изменения антропогенной нагрузки, т. е. по величине, так называемого, «экологического резерва». При этом устойчивой считается экосистема, которая может достаточно длительное время существовать и развиваться при разрушающих внешних воздействиях без ущерба для основных ее элементов (например, вымирания и деградации биологических видов) в определенных границах, определяющих зону нормальных ее состояний.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экологические, социальные аспекты и представляет компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения, т. е. можно вести речь о снижении индивидуального, технического или экологического риска, но нельзя забывать о том, сколько за это придется заплатить.

На процесс возникновения и развития риска оказывает своё влияние комплекс факторов и условий, характерных для природно-технической системы. Анализ системы позволяет выделить целый ряд первопричин риска: отказы в работе узлов и оборудования вследствие конструктивных недостатков, отклонения от нормальных условий эксплуатации; ошибки персонала; внешние воздействия и пр. Вследствие возможности возникновения указанных причин опасные промышленные объекты (например, шахты и химические предприятия) перманентно находятся в неустойчивом состоянии, которое по отношению к безопасности производственной системы становится критичным при возникновении аварийных ситуаций на объектах.

Риск возникает при следующих необходимых и достаточных условиях: существовании фактора риска (источника опасности); присутствии данного фактора риска в определенной, опасной (или вредной) для объектов воздействия дозе; подверженности объектов воздействия к факторам опасностей.

Риск, несомненно, является объективным элементом производственно-хозяйственной деятельности, для него характерна внезапность наступления, что обуславливает прогноз риска, его анализ, оценку и управление. При разработке проблем риска и обеспечении безопасности природно-технических систем самое пристальное внимание уделяется системному подходу к учёту и изучению разнообразных факторов, влияющих на показатели риска. Анализ риска можно определить как процесс идентификации опасностей и оценки риска для населения, объектов и окружающей природной среды. Анализ риска является процессом, в ходе которого учитываются не только количественные показатели, но и показатели, не поддающиеся формализации, такие как позиции и мнения различных общественных групп, возможность компромиссных решений, экспертные оценки и т. д. Многообразие производственной деятельности отражает многоаспектность проблемы анализа риска.

Особенность анализа риска заключается в том, что в ходе его рассматриваются потенциально негативные последствия, которые могут возникнуть в результате отказа в работе технических систем, сбоев в технологических процессах или ошибок со стороны обслуживающего персонала. Также необходимо рассматривать отрицательные воздействия на население региона и окружающую природную среду при безаварийном функционировании производства (за счет выбросов или утечки вредных или опасных веществ, неочищенных стоков и т. д.).

Результаты анализа риска имеют существенное значение для принятия обоснованных и рациональных решений при проектировании производственных объектов, при транспортировании и хранении опасных веществ и материалов. В процессе анализа риска необходимо применять формализованные процедуры и учёт разнообразных ситуаций, с которыми может столкнуться управляющий персонал в процессе своей деятельности. Методы, используемые в процессе анализа, должны быть ориентированы прежде всего на выявление и оценку возможных потерь в случае аварии, стоимости обеспечения безопасности и преимуществ, получаемых при реализации того или иного проекта. По нашему мнению наиболее подходящей методикой является методика интегрированного системного анализа. В адаптированном виде основные положения методики вошли в комплекс прогнозирования региональной эколого-экономической ситуации [3].

Анализ риска имеет ряд общих положений независимо от специфики решаемых задач. Во-первых, общей является задача определения допустимого уровня риска, стандартов безопасности обслуживающего персонала, населения и защиты окружающей природной среды. Во-вторых, определение допустимого уровня риска происходит в условиях недостаточной информации, особенно когда это касается новых технологических процессов или новой техники. В-третьих, в ходе анализа в значительной мере приходится решать вероятностные задачи, что может привести к существенным расхождениям в получаемых результатах. В-четвертых, анализ риска нужно рассматривать как процесс решения многокритериальных задач, которые могут возникнуть как компромисс между сторонами, заинтересованными в определенных результатах анализа.

Анализ риска может быть определен как процесс решения сложной прогностической задачи вероятностного характера, требующий рассмотрения широкого круга вопросов и проведения комплексного исследования и оценки технических, экономических, управленческих и социальных факторов.

Анализ риска должен дать ответы на три основных вопроса:

1. Что плохого может произойти (идентификация опасностей)?
2. Как часто это может случаться (анализ частоты)?
3. Какие могут быть последствия (оценка последствий)?

Основным элементом анализа риска является идентификация опасностей, которые могут привести к негативным последствиям. Выраженный в наиболее общем виде процесс анализа риска может быть представлен как ряд последовательных событий: - планирование и организация работ; - идентификация опасностей; - выявление опасностей; - оценка риска; - анализ частоты; - анализ последствий; - анализ неопределенностей; - разработка рекомендаций по управлению риском.

Анализ риска проводится в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов для того, чтобы обеспечить вход в процесс управления риском. Анализ опасности должен соответствовать сложности рассматриваемых процессов, наличию необходимых данных и квалификации специалистов, проводящих анализ. Последний этап анализа риска природно-технической системы – разработка рекомендаций по уменьшению уровня риска (управлению риском) в случае, если степень риска выше приемлемой.

С анализом риска тесно связан другой процесс – оценка риска. Оценка риска представляет процесс, используемый для определения величины (меры) риска анализируемой опасности для здоровья человека, материальных ценностей, окружающей природной среды и других ситуаций, связанных с реализацией опасности. Оценка риска включает анализ частоты, анализ последствий и их сочетаний. При этом и критерии приемлемого риска и результаты оценки риска могут быть выражены как качественно, так и количественно.

Предлагаемые научно-методические подходы к анализу и оценке техногенного риска прошли представительную апробацию при научно-техническом сопровождении ликвидации нерентабельных угольных шахт в Российском Донбассе и показали высокую эффективность.

Литература

1. Состояние и меры по улучшению условий и охраны труда в Российской Федерации //Безопасность труда в промышленности. – 1996. – № 8. С.2-13.
2. Молев М.Д. Оценка риска загрязнения окружающей природной среды в практической деятельности предприятий жилищно-коммунального хозяйства. Инновационные аспекты энерго-ресурс-сбережения, экологичности и безопасности систем муниципального и жилищно-коммунального хозяйства, междунар. науч.-практ. конф. (28 нояб. 2012; Шахты):материалы. Шахты: ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2013. С. 47-51.
3. Молев, М.Д. Методологические принципы и аспекты реализации мониторинга экологической безопасности угледобывающих регионов [Текст] /М.В. Россинская [и др.]; под ред. д.э.н., проф. М.В. Россинской; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса» (ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС»). – Шахты: ФГБОУ ВПО