

ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 332.36

ББК 65.9

М 91

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»

Мурзин А.Д.

e-mail: admurzin@yandex.ru

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Статья посвящена исследованию понятия, характеристик и факторов образования эколого-экономических рисков окружающей среды урбанизированных территорий. Рассмотрены источники и субъекты эколого-экономических рисков, а также структура социально-экономических отношений в процессе образования эколого-экономических рисков. Предложен алгоритм количественной оценки уровня и мероприятия по управлению эколого-экономическим риском урбанизированных территорий.

Murzin A.D.

e-mail: admurzin@yandex.ru

IDENTIFICATION AND DIAGNOSTICS OF THE ECOLO-ECONOMIC RISKS OF URBANIZED TERRITORIES

The article is devoted to the study of concepts, characteristics and factors for the formation of environmental and economic risks of the environment in urban areas. Reviews the sources and subjects of the ecological and economic risks, as well as the structure of socio-economic relations in the process of formation of ecological-economic risks. An algorithm for the quantitative assessment of the level and activities on the management of ecologo-economic risk of urbanized territories.

Ключевые слова: риск, социо-эколого-экономическая система, урбанизированные территории

Keywords: the risk, socio-ecologo-economical system, urbanized territories

Термин «риск» получил широкое распространение в научной литературе и повседневной жизни. В работах многих авторов дается определение этому понятию. Однако в эти определения часто вкладывается специфика изучения конкретных проблем. Это приводит к тому, что для однозначной трактовки значения понятия риска, используемого в научной работе, необходимо, в первую очередь, дать его определение.

Понятие «риск» тесно связано с понятием «опасность», которое означает объективно существующую возможность негативного воздействия на рассматриваемый объект, способного принести какой-либо ущерб, вред [1]. В этой связи риск можно понимать как количественную меру опасности. Толковые словари определяют понятие риска как возможный убыток, возможность (вероятность) опасности, неудачи. В то же время, под риском может пониматься действие наудачу в надежде на счастливый исход. Словарь терминов антикризисного управления выделяет еще одну грань понятия риска - уровень неопределенности в предсказании результата [2].

Для различных областей жизнедеятельности определяют огромное количество специфических рисков. Выделяют валютный, кредитный, страховой, коммерческий, трансферный риск, риск случайной гибели, политический, экологический, социальный, процентный риск, реинвестиционный риск, селективный и прочие виды риска, отражающие частные особенности неблагоприятных ситуаций различных отраслей и видов деятельности.

Эколого-экономические риски можно определить как риски экономических потерь, ущербов, которые могут иметь место у объектов различного уровня общественной организации вследствие ухудшения качества окружающей среды [3]. Согласно определению Арента Р.К., экологический риск - это вероятность угрозы здоровью и жизни людей, потери обществом и предприятием своих ресурсов, недополучения доходов или появления дополнительных расходов, поражения экосистем, снижения качественных и количественных характеристик окружающей среды в результате ее загрязнения или истощения [4]. В работе [5] риск определен как «двумерная величина, включающая как вероятность наступления нежелательного случайного события, так и связанные с ним потери». Однако более правильно будет назвать риск трехмерной величиной, поскольку он представляется как мера опасности, оцениваемой через величину ущерба, возможного в результате реализации неблагоприятного события, характеризуемого определенной вероятностью, с учетом деятельности в условиях неопределенности. Краткая характеристика трех этих составляющих риска приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика составляющих риска

Составляющая риска	Характеристика составляющей риска
Ущерб от неблагоприятного события (в натуральном или стоимостном выражении)	Основная составляющая риска, отражающая величину неблагоприятного воздействия через величину возможных потерь (материальных, людских, информационных). Практически любую потерю можно выразить в стоимостном эквиваленте. При отсутствии ущерба в случае наступления неблагоприятного события объект не подвергается риску.
Вероятность неблагоприятного события	Характеристика возможности проявления события, влекущего ущерб. Математически определяется как условная частота проявления события при бесконечном числе испытаний в фиксированных условиях. Риск события с крайне малой вероятностью считается пренебрежительным. При катастрофических ущербах (гибель человека), вероятность становится основной мерой риска.
Неопределенность в предсказании результата	Характеристика наличия и точности информации о событии, его вероятности и соответствующем ущербе. Является сущностью риска, поскольку в условиях полной определенности риск превращается в правило. Снижение неопределенности является первым шагом к управлению риском.

Как видно из таблицы, главенствующим параметром риска можно считать величину возможного ущерба, поскольку практически любую потерю в экономике принято выражать в стоимостном эквиваленте, будь то гибель людей, разрушение природной среды, потеря информации, или упущенная выгода, связанная с большей относительно конкурентов вероятностью неблагоприятного события. Но все же существуют разновидности ущербов не поддающиеся точной оценке в денежном

выражении. Еще не по всем негативным воздействиям накоплено достаточно информации, чтобы сделать обоснованные расчеты и разработать соответствующие методики. Так не поддаются однозначной экономической оценке изменения, происходящие в среде обитания, структурах растительного и животного мира, сокращение пространства существования биологических сообществ и т.д. Представляют затруднение оценки ущерба, вызванного ухудшением самочувствия людей вследствие снижения эстетического вида окружающей среды.

Следует отметить, что ситуация воспринимается как опасная, рискованная только в тех случаях, когда вероятность неблагоприятного события и возможный ущерб от его проявления отличны от нуля или реальны в житейском понимании. Вероятность представляет собой количественную меру возможности наступления неблагоприятного события. Особое значение величина вероятности имеет в тех случаях, когда ущерб от реализации неблагоприятного события с трудом поддается оценке. Также возможна ситуация, когда величина ущерба настолько велика, что в точной его оценке нет необходимости, а основное внимание следует уделить как раз определению вероятности такого катастрофического события. Например, несмотря на то, что существует множество методов оценки стоимости человеческой жизни, с морально-этической точки зрения она является бесценной. Также к разряду «бесценных» объектов можно отнести уникальные предметы культуры, произведения искусства, редкие природные объекты и пр.

С другой стороны, не для каждого неблагоприятного события возможно определение вероятности. Так оценка риска здоровью населения от канцерогенных и неканцерогенных эффектов загрязняющих веществ подразумевает определение концентраций этих веществ в окружающей среде и зависимости «доза-ответ». Для характеристики риска развития неканцерогенных эффектов наиболее часто используются такие показатели зависимостей «доза-ответ», как максимальная недействующая доза и минимальная доза, вызывающая пороговый эффект (для неканцерогенов и канцерогенов, обладающих негенотоксическим механизмом действия). Эти показатели являются основой для установления уровней минимального риска - референтных доз и концентраций химических веществ. Их применение характеризует правдоподобие отсутствия вредных реакций. Превышение референтной (безопасной) дозы не обязательно связано с развитием вредного эффекта: чем выше воздействующая доза, и чем больше она превосходит референтную, тем выше вероятность появления вредных ответов. Однако оценить эту вероятность при данном методическом подходе невозможно.

Для отражения связи вероятности и силы неблагоприятного события с величиной возможного ущерба в теории риска применяются соответствующие законы распределения. Такой закон, основываясь на неких теоретических концепциях, с определенной степенью достоверности отражает эмпирические частоты размеров понесенного ущерба при аналогичных, имевших место в прошлом ситуациях. При этом часто используются некоторые типовые законы распределения ущербов (экспоненциальный, нормальный, лог-нормальный и т.п.). Такой подход связан с некоторой погрешностью в расчетах, но полученной точности может быть достаточно для принятия необходимых управленческих решений при значительной экономии материальных и временных ресурсов.

Эколого-экономическим рискам подвержены население и его отдельные индивидуумы, организации и предприятия, природные комплексы и территориально-производственные системы различного уровня (регионы, государства и мировое сообщество в целом). Поскольку эколого-экономические риски непосредственно связаны с загрязнением окружающей среды, дадим и ее определение. Под окружающей средой понимают комплекс абиотической (не связанной своим происхождением с жизнедеятельностью ныне живущих организмов), биотической (обязанной своим происхождением ныне существующим организмам) сред, представляющих собой сочетание природных и природно-антропогенных элементов, оказывающих непосредственное и опосредованное воздействие на человека и естественно-ресурсные экологические показатели функционирования народно-хозяйственных объектов различного уровня и народного хозяйства в целом в настоящем и будущем [3].

К компонентам окружающей среды относят атмосферу, гидросферу (вода поверхностная и подземная), литосферу, окружающий растительный и животный мир и различные виды ресурсов (минеральные, энергетические и т.п.). При этом запасы воздуха, воды и почвы, флоры и фауны также могут рассматриваться как ресурсы.

Вызывают экологические нарушения техногенные и природные источники экологической опасности. К техногенным источникам относят объекты промышленности и бытового назначения, которые оказывают антропогенные воздействия на окружающую среду в виде выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов загрязнений в водные источники, складирования отходов на территориях, механических повреждений почвенного покрова, или же прочих неблагоприятных физических воздействий (критическое изменение температуры, давления, повышенный уровень шума т.п.).

К природным источникам экологической опасности относятся чрезвычайные процессы и явления в природной среде, вызывающие экономические потери у различных общественных объектов. Такие источники могут быть классифицированы следующим образом:

- солнечно-космические (метеориты, магнитные бури и т.п.);
- климатические и гидрологические (ураганы, тайфуны, смерчи и шквалы, наводнения и паводки);
- геолого-геоморфологические (землетрясения, эрозия почв, оползни, сели);
- биогеохимические (засоление почв, биогеохимическая коррозия);
- биологические (массовое размножение вредителей и т.п.).

Экологические нарушения, вызываемые источниками экологической опасности, могут носить аварийный и длительный характер. А ухудшение качества окружающей среды, связанное с этими нарушениями может быть, соответственно катастрофическим или эволюционным.

Постоянное, но относительно небольшое по силе антропогенное воздействие на природные сферы обуславливает эволюционный характер изменения качества окружающей среды с долгосрочными негативными последствиями. В то же время, для такого воздействия характерен «эффект накопления», выражающийся во «внезапном» проявлении неблагоприятного события через длительный промежуток времени после начала загрязнения. Примером такого эффекта могут служить онкологические заболевания жителей городов с загрязненной атмосферой. Техногенные и природные чрезвычайные ситуации носят случайный характер и не заметны в «нормальных» условиях, но в случае их относительно редкого катастрофического проявления, могут выражаться в значительном по силе, разрушительном воздействии на природные комплексы и хозяйственные объекты. Техногенные и природные катастрофы могут не только сами вызывать экономические ущербы у различных объектов, но и порождать цепь катастрофических и аварийных событий, многократно усиливающих суммарную силу воздействия на окружающую среду и территориально-производственные комплексы. Катастрофические природные события могут порождать крупные техногенные аварии, также существует и обратная связь. Следует отметить, что не всякое неблагоприятное событие обязательно приносит ущерб. Примером может служить загрязнение территории, чья хозяйственная и биологическая ценность незначительна, а естественная ассимиляция неблагоприятных последствий в приемлемых временных рамках может свести ущерб от них к нулю.

Необходимо отметить, что социально-экономические отношения, возникающих в современном обществе по поводу негативного воздействия на окружающую среду и возникновения эколого-экономических рисков имеют весьма специфическую и достаточно сложную структуру (рисунок 1).

Рисунок 1 – Схема взаимодействия элементов социо-эколого-экономической системы урбанизированных территорий



Концепция эффективного природопользования на основе теории риска базируется на двух взаимосвязанных составляющих его элементах - системе оценки риска и системе управления риском. Оценка риска предполагает следующие процедуры [3]:

1. Идентификация рисков.
2. Оценка вероятностей событий, проявление которых может нанести объекту ущерб (неблагоприятных событий).
3. Определение структуры и величины возможного ущерба от неблагоприятного события.
4. Построение законов распределения ущербов от каждого события (если это представляется возможным).
5. Определение количественной характеристики меры риска.

Необходимо заметить, что приведенная последовательность этапов оценки риска имеет весьма условный характер. Некоторые этапы могут быть смешанными и взаимообусловленными, некоторые из них могут отсутствовать. Например, поскольку событие рассматривается как негативное, если существует реальная возможность его проявления и это проявление может нанести объекту реальный ущерб, процедура установления наличия риска, то есть его идентификация может осуществляться через определение вероятности неблагоприятного события и величины связанного с ним ущерба.

Основной целью этапа идентификации риска является определение перечня экологически неблагоприятных событий, вызывающих ухудшение качества окружающей среды, и прямо или косвенно наносящих экономический ущерб рассматриваемому объекту, а также сценариев их возникновения. Построение сценариев возникновения и развития неблагоприятных событий играет огромную роль в оценке и управлении рисками техногенных аварий. Кроме того, на этапе идентификации предполагается обоснование вывода о возможности (или невозможности) нанесения реального ущерба рассматриваемому объекту.

Идентификация включает в себя сбор данных, их обработку, результатом которой является вывод о наличии или отсутствии риска, и в случае необходимости представление информации в удобном для дальнейшего использования виде.

Сбор данных осуществляется с учетом принятой структуризации окружающей среды и типов негативного воздействия и может предполагать следующие шаги:

- идентификацию источников экологической опасности, установление типа негативного воздействия, его продолжительности и особенностей;
- определение перечня реципиентов, в том числе с учетом пространственных и временных особенностей негативного воздействия;
- сбор данных о технологии природопользования, внутренних факторах вероятности неблагоприятных событий и величину возможного ущерба;
- оценку условий возможного негативного воздействия, то есть внешних факторов влияющих на вероятность, развитие, последствия неблагоприятного события и величину возможного ущерба (естественного фона загрязнителя, особенностей местного законодательства и пр.);
- определение перечня неблагоприятных событий и вариантов их развития.

Для целей идентификации риска важнейшим понятием является приемлемый уровень риска. Приемлемым, называется уровень риска развития неблагоприятного эффекта, который не требует принятия дополнительных мер по его снижению, и оцениваемый как независимый, незначительный по отношению к рискам, существующим в повседневной действительности и жизни населения [6]. Этот принцип важен для последующего управления идентифицированными рисками, поскольку в условиях ограниченных ресурсов работа по снижению риска ведется не до полной ликвидации возможности неблагоприятного события, а лишь до достижения определенного уровня, с которым общество готово мириться.

Следует отметить, что долгие годы идеалом функционирования экономической системы лежала так называемая концепция «абсолютной безопасности» или «нулевого риска». Такой подход был направлен на полное исключение возможности негативного воздействия хозяйственной деятельности на экономические, природные и социальные системы. На смену концепции «нулевого риска» пришла концепция «приемлемого риска», в основе которой заложен принцип «предвидеть и предупредить». Данный подход предусматривает возможность негативных изменений и разработку соответствующих мер по их предотвращению. Для промышленных объектов верхнюю границу приемлемого риска можно определить величиной допустимых непредвиденных издержек, для природных комплексов - степенью устойчивости по отношению к силе антропогенного воздействия, для жизни и здоровья, связанных с химическим воздействием - гигиенически установленными нормативами и т.п.

Далее для определенных на этапе идентификации неблагоприятных событий должны быть определены оценки вероятностей их проявления в течение определенного периода времени (месяц, год и т.д.) и возможные в результате их реализации величины ущерба. Под определением структуры возможного ущерба понимается определение позиций, по которым он оценивается. Ущерб может быть определен в позиции государства и народного хозяйства, интересов населения, юридических лиц и прочих объектов разного уровня для потерь различного характера. При этом учитываются внешние и внутренние факторы.

Для предприятий-источников экологической опасности или для однотипных опасных объектов часто могут быть выявлены несколько сценариев развития неблагоприятного события, характеризующиеся различной силой и приводящие к различным величинам ущерба с соответствующей вероятностью. При этом может быть выявлен ряд факторов уменьшающих или увеличивающих вероятность и силу неблагоприятных событий. К таким факторам могут относиться защитные мероприятия, эффективность экстренного реагирования персонала и пр. Поэтому на следующем этапе оценки риска возможно построение аналитической зависимости между величинами ущерба и вероятностью, с которой тот или иной ущерб может

наступить, с соответствующими характеристиками условий его проявления (защищенности объекта, возможности развития каскадных эффектов и т.п.). Такие зависимости могут быть использованы в имитационных моделях, при помощи которых возможна разработка оптимальной организации опасного производства, сводящая к минимуму негативное действие случайных факторов.

Группу этапов оценки риска завершают исследования, целью которых является формирование интегральных оценок риска, которые затем будут использоваться при выработке управленческих решений.

Следует отметить, что существуют различные подходы к количественному выражению риска. Одним из подходов является расчет средней характерной величины ущерба. Такая величина (средний риск) представляет собой математическое ожидание ущерба и рассчитывается следующим образом:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j P_i(j, z_j) X_i, \quad (1)$$

где R – количественная мера риска (средний риск), выражаемая в тех же показателях, что и ущерб; $P(j, z_i)$ – условная вероятность возникновения ущерба X_i при наступлении неблагоприятного события j -го типа и осуществления защитных мероприятий от него с затратами z_j ; P_j – вероятность наступления неблагоприятного события j -го типа; X_i – величина экономического ущерба, выраженная в определенных денежных единицах; n – число возможных вариантов ущербов, которые могут быть при наступлении неблагоприятного события, включая и нулевой ущерб; m – общее число возможных негативных событий.

Для непрерывных зависимостей вероятности и ущерба используются интегральные выражения. В общем случае, формула среднего риска, соответствующего таким вариациям, зависит от используемого закона распределения ущерба и в любом случае представляет собой величину математического ожидания для этого закона.

Для всех стадий получения оценок риска характерно наличие неопределенности. Ее снижение возможно при проведении более углубленного изучения проблемы с привлечением дополнительных данных. При отсутствии данных, возможно использование усредненных данных для страны или региона, полученных для данного климата и существующих традиций. В качестве количественной оценки неопределенности может быть использовано статистическое отклонение различных результатов проявления события от средней величины (дисперсия и т.п.). Чем меньше «разброс» в результатах проявления события – тем выше его определенность. Также возможно присвоение неопределенности экспертной оценки.

Система управления риском включает следующие этапы:

1. Определение возможных методов воздействия на риск и оценка их эффективности.
2. Разработка и принятие решения о внедрении конкретного набора мероприятий по управлению риском.
3. Контроль и оценка результатов.

Целью этих этапов является определение мероприятий, позволяющих сократить уровень риска до «приемлемой величины» и контролирование последствий их внедрения. На первом этапе управления риском устанавливается перечень возможных методов воздействия на риск. Такие методы в общем случае делятся на несколько групп. К ним относятся методы, позволяющие избежать риска; методы, позволяющие снизить вероятность проявления неблагоприятного события, методы, позволяющие уменьшить наносимый им ущерб, методы передачи риска другим объектам и т.п. Своевременное принятие мер по ликвидации последствий неблагоприятного события также можно отнести к методам снижения риска.

Избегание риска предполагает регулирование поведения объекта путем измерения характера его функционирования, уклонения от ситуаций, в которых высока возможность несения ущерба. Примером таких методов является переселение людей с загрязненной территории, завоз питьевой воды при загрязнении водных источников потребления, смена маршрута транспортировки экологически опасного груза, перенос предприятия в зону с меньшей сейсмической активностью и т.п.

Методы, снижающие вероятность проявления неблагоприятного события, предполагают измерение условий функционирования объекта. Примером таких методов является замена технологии производства на менее опасную (экологически безопасную), повышение квалификации персонала с целью уменьшения вероятности аварии и т.п. Методы, уменьшающие ущерб от неблагоприятного события, предполагают усиление степени защищенности объекта (установка систем пожаротушения и пр.). Передача риска обычно осуществляется в виде страхования собственных возможных убытков от неблагоприятных событий или ответственности перед третьими лицами за причиненный им ущерб вследствие загрязнения окружающей среды.

Реализация каждого из рассмотренных методов предполагает осуществление определенных затрат, которые могут значительно различаться по своему уровню. Проблема управления рисками заключается в определении и внедрении в практику набора методов, которые позволяют уменьшить совокупные издержки объекта, обусловленные загрязнением окружающей среды, и снизить уровень риска до приемлемого. Контроль уровня риска осуществляется при помощи разработки регламентной базы, должностных инструкций, мониторинга состояния окружающей среды, аудитом действующих источников экологической опасности, экспертизой проектов строительства новых объектов и других мер.

Таким образом, можно заключить, что проблемы идентификации, оценки и управления эколого-экономическими рисками являются областью обширных исследований, направленных на выявление специфических особенностей различных сфер деятельности и источников экологической опасности, совершенствование и разработку новых методологических подходов и конкретных методов оценки характеристик риска и способов снижения его значения.

Библиография:

1. Собственность: Словарь-справочник / Под ред. М.В. Климовича, С.М. Тумасянц, Л.Ш. Лозовского, Б.А. Райзберга. – М.: Деловой экспресс, 1999. – 300 с.
2. Таль Т.К., Юн Г.Б. Словарь по антикризисному управлению. – М.: Дело, 2003. – 448 с.
3. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учебное пособие / Под ред. проф. Н.П. Тихомирова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
4. Арент Р.К. Виды и особенности экологических рисков // Труды четвертой Всероссийской и второй международной конференции «Теория и практика экологического страхования». – М.: ИПР РАН, 2000, – с. 28-34.
5. Горский В.Г., Моткин Г.А., Швецова-Шиловская Т.Н., Курочкин С.К. Что такое риск? // Труды первой Всероссийской конференции «Теория и практика экологического страхования». – М.: ИПР РАН, 1995. – с. 23-29.
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.