

УДК [574+504] (576)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Левкевич В.Е., к.т.н., доцент, Касперов Г.И., к.т.н., доцент

Methodological base for risk determination and emergency damage evaluation is described. Structure of geographic information system that provides prevention of emergency situations is shown.

(Поступила в редакцию 30 марта 2008 г.)

Активное развитие техносферы ведет при изношенной материальной и технологической базе к возникновению аварий и катастроф техногенного характера, которые вызывают необратимые экологические изменения. В качестве такого примера можно привести катастрофу на ЧАЭС в 1986 г. Как показывает анализ причин аварий техногенного характера в нашей стране, одной из главных является значительный износ основных фондов, а также отсутствие новейших технологий (таблицы 1 и 2) [1, 2]. К причинам, вызывающим техногенные аварии на нашей территории, относятся также и большая плотность трубопроводов и продуктопроводов, а кроме того – хранение значительного количества вредных веществ и материалов.

В связи с вышесказанным актуальной становится проблема оценки последствий рисков ситуаций для оперативного управления локализацией последствий от чрезвычайных ситуаций.

Таблица 1 – Структура оснащенности отраслей народного хозяйства по видам технологий

Отрасли	Виды технологий		
	традиционные	новые	высокие
Промышленность	87,3	10,4	2,3
Строительство	26,5	58,9	14,6
Транспорт	59	34	7
Связь	53	22	25
ТЭК	56,1	37,9	6
Сельское и лесное хозяйства	41,4	37,8	20,8
Сфера торговли и услуг	75,8	24,2	–
Социальная сфера	34,2	49,0	16,8

Таблица 2 – Сравнительные характеристики средней продолжительности использования определяющих технологий и степени износа основных фондов

Системообразующие отрасли	Средняя продолжительность использования определяющих технологий, лет	Средняя степень износа основных фондов, %
Министерство промышленности	21	80
Министерство строительства и архитектуры	29	65–95
Министерство сельского хозяйства, в том числе по концерну «Белгоспищепром»	17,4 26,8	52
Концерн «Белэнерго»	25–30	53
Концерн «Белнефтехим»	22	80

В настоящее время наиболее распространенная и общепризнанная специалистами по риск-ситуациям классификация, предложенная Рагозиным А.Л. (таблица 3).

В зависимости от решаемых задач и специфических особенностей источника и объекта опасности, показателями риска от опасных природных и техногенных процессов могут выступать вероятность (повторяемость) негативных событий, возможный ущерб или комбинированная (интегральная характеристика) ущерба и повторяемости. При этом в качестве негативных рассматриваются только такие события, которые связаны с определенными потерями (аварийными ситуациями) на потенциально опасных объектах. Их вероятность всегда пропорциональна и лишь в редких случаях равна вероятности опасных воздействий.

Таблица 3 – Классификация опасностей и рисков по источникам их возникновения и поражаемым объектам (Рагозин А.Л., 1998)

Источник	Объект		
	природный	социальный	техногенный
Природный	Природный*	Природно-социальный*	Природно-техногенный
Социальный	Социоприродный*	Социальный	Социотехногенный
Техногенный	Техноприродный*	Техносоциальный*	Техногенный

* Подгруппа экологических рисков.

Применительно к опасным природным и обусловленным деятельностью человека техноприродным процессам, «риск» трактуется как вероятностная мера опасности, установленная для определенного объекта (субъекта) в виде возможных потерь за определенное время. Универсальным показателем устойчивости (надежности) того или иного объекта является вероятность безотказной (безаварийной) эксплуатации в течение определенного периода времени. При этом вероятность отказа (аварии на потенциально опасном объекте) – установления определенного промежутка времени – является одной из важнейших характеристик предполагаемых потерь. С учетом сказанного риск негативного события (аварии), обусловленного опасностью в общем виде, может быть представлен в виде зависимости [1, 2]:

$$Ro(H) = P(H) \cdot P(F/H), \quad (1)$$

где $P(H)$ – вероятность повторяемости опасности;

$P(F/H)$ – вероятность аварии объекта при воздействии данной опасности.

Все математические модели риска предложены, как правило, для оценки элементарных негативных эффектов от опасностей определенной интенсивности. Сумма частных рисков от всех генетических типов опасностей, воздействующих на объект (субъекты), определяет суммарный риск прямых потерь в вещественной (материальной), экономической, социальной и экологической областях (Рагозин А.Л., 2000). Очевидно, что полный социально-эколого-экономический риск от события А будет равен сумме рисков от этого события в указанных сферах:

$$Rt(H) = Rs(P/TCSNH) + Re(CS/TNH) + Rec(E/TCSNH), \quad (2)$$

где R_s , R_e и R_{ec} – соответственно социальный, экономический и экологический риск, а индексы в скобках – синергетические цепочки событий – потери и воздействия, связанные с поражением первичной (H) и вторичными природными и техноприродными (N) опасностями с разрушениями, повреждениями территорий (S) и строительных конструкций (C), с

пожарами, взрывами и разливами токсичных веществ и другими вторичными техногенными опасностями (T), с гибелью и ранениями людей (P), а также определенных представителей животного и растительного мира (E). Естественно, что такой суммарный риск должен быть определен только в случае выражения всех результатов оценки в единых стоимостных показателях.

Использование зависимости (2) предполагает отдельную оценку рисков разрушения объектов и поражения прилегающих к нему территорий. Общий экономический риск определяется затем как многочленная сумма этих рисков, задаваемых для всех типов зданий, сооружений и земельных угодий в зоне поражения аварийным процессом.

Стоимостная форма выражения риска и ущерба, т. е. экономическая оценка последствий возникающих аварийных ситуаций на потенциально опасных объектах, которая имеет редкую повторяемость, заключается в установлении их разрушительной силы вместе с границами поражения. Наряду с суммарным риском в качестве показателя, используемого для оценки распределения ущербов после возникновения риск-ситуации, который может быть использован для визуализации состояния и оценки природной среды, предлагается дополнительная характеристика, так называемый удельный экономический риск от события H [1, 2]:

$$Ry(H) = Rm(H)/S, \quad (3)$$

где $Rm(H)$ – экономический (материальный) риск от события H ;
 S – площадь зоны поражения при этих событиях.

Создание государственной ГИС-системы (геоинформационной системы) предупреждения риск-ситуаций.

Структура предлагаемой ГИС-системы предупреждения риск-ситуаций (ГИСПР) состоит из трех уровней [1, 2]:

- верхнего, или республиканского;
- среднего, или регионального;
- низшего, или локального.

Связь различных уровней должна осуществляться автоматически путем использования универсальных (общепринятых, стандартных) форматов обмена данными, а также обменом стандартного комплекта карт и характеристик. Основными потребителями информации о риск-ситуациях являются: Министерство по чрезвычайным ситуациям, Правительство, а при необходимости – Президент Республики Беларусь.

На рисунке приведена схема ГИСПР и взаимодействия ее уровней. Следует отметить необходимость создания специального программного обеспечения для оценки, прогнозирования и мониторинга отдельных рискообразующих процессов. Одним из направлений в области прогнозирования риск-ситуаций является картирование территории по риск-факторам, зонам потенциальной опасности и прогнозируемым ущербам.

Данные моменты важны и должны учитываться в практике разработки генпланов городов различного уровня и подчинения, районов и микрорайонов и т. д.

Для внедрения в отечественную практику методологии риска необходимо разработать систему нормативно-методических документов, включающую комплекс экспресс-методик, методических рекомендаций и указаний по оценке опасностей и методам сбора информации о промышленных объектах с учетом их специфики и общих требований по управлению промышленной безопасностью. В надзорной практике следует широко использовать качественные методики, основанные на упрощенных методах количественного анализа риска, экспертных оценках и способах ранжирования риска.

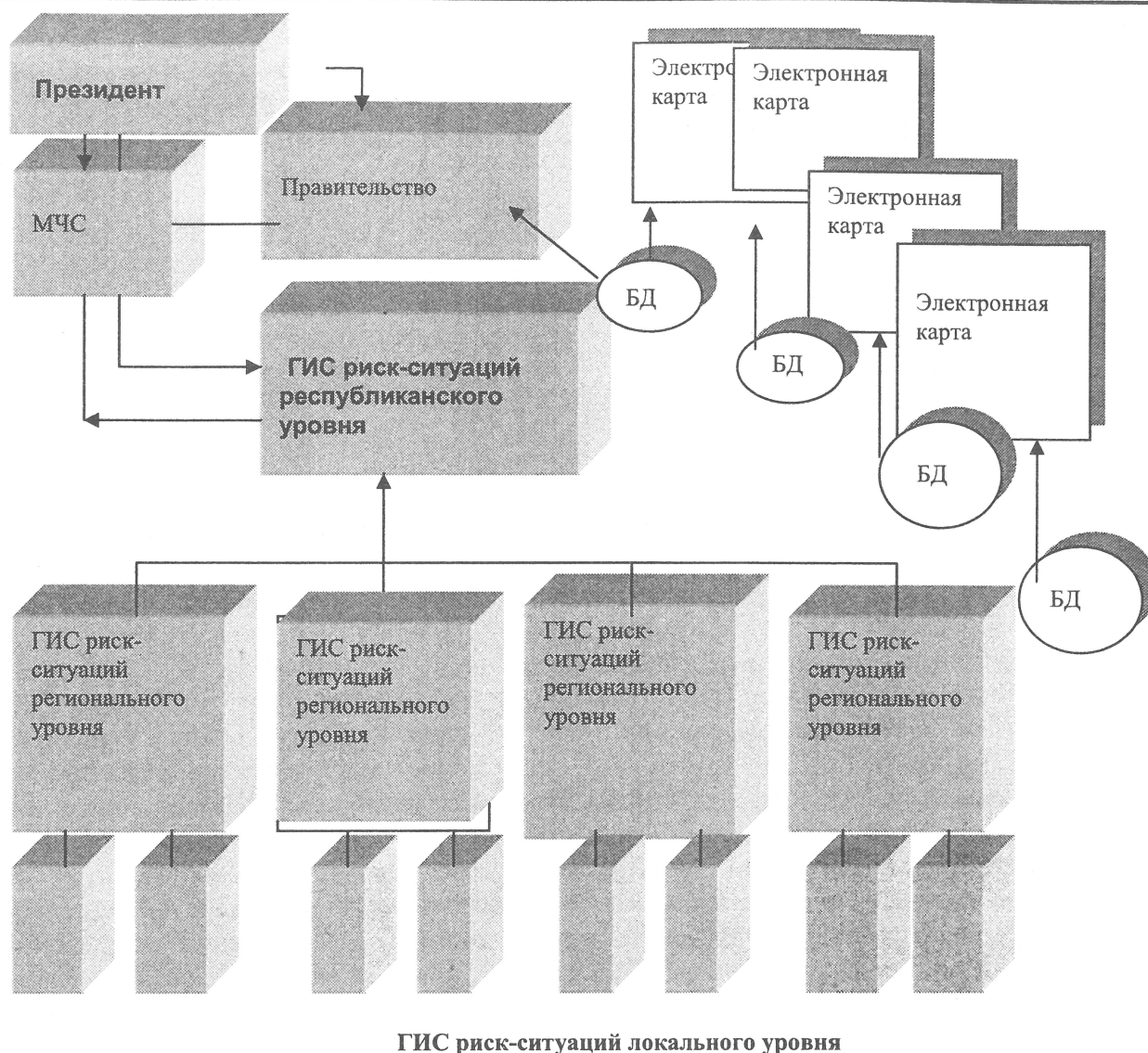


Рисунок – Блок-схема организации ГИСР

ЛИТЕРАТУРА

1. Левкевич, В.Е. Экологический риск-закономерности развития, прогноз и мониторинг / В.Е. Левкевич. – Минск: Право и экономика, 2004. – 152 с.
2. Касперов, Г.И. Защита от чрезвычайных ситуаций природного характера: курс лекций / Г.И. Касперов, В.Е. Левкевич. – Минск, 2006. – 82 с.
3. Владимиров, В.А. Катастрофы и экология / В.А. Владимиров, В.И. Измалков. – М., 2000. – 379 с.
4. Владимиров, В.А. Оценка риска и управление техногенной безопасностью / В.А. Владимиров, В.И. Измалков, А.В. Измалков. – М.: Деловой экспресс, 2002. – 184 с.
5. Воробьев, Ю.Л. Катастрофы и человек / Ю.Л. Воробьев [и др.]. – М.: АСТ-ЛТД, 1997. – 256 с.