

УДК: 331.461

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СОБЫТИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ УКРАИНЫ

**И.А. Ткаченко, аспирант,
Харьковская национальная академия городского хозяйства**

Аннотация. Рассмотрены особенности проведения количественного анализа неблагоприятных событий на производстве в транспортной отрасли Украины в условиях неопределенности и дефицита информации о производственном травматизме в отрасли.

Ключевые слова: неблагоприятное событие, производственный риск, ущерб, травматизм, количественная оценка риска, качественная оценка риска.

МОДЕЛЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСПРИЯТЛИВИХ ПОДІЙ НА ВИРОБНИЦТВІ У ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

**І.О. Ткаченко, аспірант,
Харківська національна академія міського господарства**

Анотація. Розглянуто особливості проведення кількісного аналізу несприятливих подій на виробництві у транспортній галузі України в умовах невизначеності та дефіциту інформації стосовно виробничого травматизму у галузі.

Ключові слова: несприятлива подія, виробничий ризик, збиток, травматизм, кількісна оцінка ризику, якісна оцінка ризику.

MODELING THE QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF ADVERSE PRODUCTION EVENTS IN THE TRANSPORT INDUSTRY OF UKRAINE

**I. Tkachenko, Post-graduate,
Kharkiv National Academy of Municipal Economy**

Abstract. Specific features of the quantitative analysis of adverse production events in the transport industry of Ukraine in the conditions of uncertainty and lack of information on labour accidents in the industry have been noted.

Key words: adverse event, production risk, damage, injury, quantitative risk assessment, qualitative risk assessment.

Введение

Оценка рисков неблагоприятных событий на производстве – процесс сложный и многоступенчатый.

Особые трудности с проведением анализа и оценкой производственного риска связаны с такими факторами как:

- объемность существующих методик оценки риска;
- неопределенность условий;

– дефицит информации, касающейся производственного травматизма и ущербов на производстве.

Анализ публикаций

Существующие в Украине нормативно-правовые документы [1, 2, 3], отвечающие требованиям Международной организации труда, являются основой в решении поставленной задачи оценки рисков.

Важность развития национальных программ, которые основываются на принципах оценки профессиональных рисков и системного управления рисками, подчеркивается Конвенцией об основах, содействующих безопасности и гигиене труда № 187, и Рекомендациями №197, принятыми Международной организацией труда в 2006 г.

Усовершенствование методов, средств комплексного анализа потенциальных опасностей и предупреждения производственного травматизма в различных отраслях промышленности Украины были выполнены во многих работах современных ученых. Они составили основу для развития информационно - аналитического комплекса, направленного на разработку новых критериев, методов и средств обеспечения безопасного процесса производства в нашей стране.

Цель и постановка задачи

Целью данной публикации является описание количественных характеристик неблагоприятных событий на производстве в транспортной отрасли Украины. В связи с этим предусматривается постановка следующих задач:

- количественно описать характеристики неблагоприятных событий;
- используя данные, определить стратегию сравнения количественных характеристик рассматриваемых НСоб с последующим ранжированием этих событий по совокупности производственного риска и размера ущерба;
- выделить группы производственных рисков, которым соответствуют наиболее серьезные последствия.

Методика моделирования количественных характеристик неблагоприятных событий на производстве в транспортной отрасли Украины

Оценка НСоб – количественное описание выявленных неблагоприятных событий, т. е. определение их количественных характеристик: риска и ущерба.

В этой связи наиболее простыми и доступными являются анализ и оценка рисков, основанные на официальных статистических данных.

Анализ наступления неблагоприятного события (НСоб) на производстве – это анализ, который проводится, основываясь на имеющихся статистических данных, для проведения оценки рассматриваемых НСоб с целью выработки мероприятий по их устранению и предупреждению.

Таким образом, каждому НСоб на производстве ставятся в соответствие две количественные характеристики, т.е. количественная характеристика НСоб рассматривается как совокупность двух параметров

$$NCob_j \approx (P(NCob_j), Q(NCob_j)), \quad (1)$$

где $NCob_j$ – наименование j -го неблагоприятного события; $P(NCob_j)$ – вероятность наступления j -го неблагоприятного события (производственный риск); $Q(NCob_j)$ – размер ущерба, нанесенного предприятию наступлением j -го неблагоприятного события; $j \in \overline{1, m}$, m – количество рассматриваемых неблагоприятных событий.

Официальные статистические данные по травматизму в транспортной отрасли Украины говорят о том, что наступление одного и того же неблагоприятного события на производстве (за рассматриваемый период времени T_k , равный календарному году) приводит к последствиям разной тяжести. Для одних событий последствия выражаются только в количестве потерпевших, для других – только в количестве погибших от травматизма.

Однако при этом существует большая группа НСоб, для которых характерны последствия двух видов: количество потерпевших и количество погибших от травматизма за один и тот же рассматриваемый период времени T_k , равный календарному году.

Поэтому совокупность параметров количественной характеристики неблагоприятного события (1) представляется как совокупность четырех параметров (2)

$$NCob_j \approx (P^n(NCob_j), Q^n(NCob_j)); \quad (2)$$

$$P^{nc}(NCob_j), Q^{nc}(NCob_j).$$

Для удобства анализа неблагоприятных событий их количественные характеристики целесообразно разбить на пары, которые выглядят следующим образом

$$NCob_j \equiv \begin{cases} P^n(NCob_j), Q^n(NCob_j) \\ P^{nc}(NCob_j), Q^{nc}(NCob_j) \end{cases}$$

Согласно [4] понятие вероятности наступления неблагоприятного события можно интерпретировать как предельное значение частоты при большом числе экспериментов.

Из этого следует, что оценку вероятности наступления рассматриваемого НСоб можно производить посредством вычисления частоты возникновения данного события, используя официальные статистические данные по следующей формуле

$$f \equiv \frac{n}{N}, \quad (3)$$

где f – частота наступления рассматриваемого неблагоприятного события;

n – число случаев наступления рассматриваемого неблагоприятного события за рассматриваемый период времени T_k – календарный год;

N – общее число случаев наступления неблагоприятных событий на предприятии за этот же рассматриваемый период T_k – календарный год.

Вторая количественная характеристика неблагоприятного события – ущерб.

Согласно [5] ущерб на производстве можно представить как количество потерпевших и погибших от травматизма в результате наступления НСоб, под воздействием рискообразующей причины или совокупности причин, на которые влияют негативные факторы.

Используя официальные статистические данные, можно определить ущерб как количество людей потерпевших (полная или частичная потеря трудоспособности) от наступления неблагоприятного события на производстве и количество погибших людей от этого же события за каждый T_k -й календарный год.

Для выявления приоритетных НСоб, на которые необходимо обратить внимание в первую

очередь с целью разработки оперативно-технических мероприятий по снижению уровня риска производственного травматизма, используется стратегия, базирующаяся на сравнении рассчитанных по статистическим данным количественных характеристик рассматриваемых НСоб с последующим ранжированием этих событий по совокупности производственного риска и размера ущерба.

На основании изученных источников [5, 6] совокупность значений количественных характеристик неблагоприятного события в данном случае можно рассматривать как *степень риска*, т.е

$$CR(NCob_j) \approx \{P(NCob_j), Q(NCob_j)\} \quad (4)$$

где $CR(NCob_j)$ – степень риска ($NCob_j$)-го неблагоприятного события; $P(NCob_j)$ – производственный риск (значение вероятности наступления) ($NCob_j$)-го неблагоприятного события; $Q(NCob_j)$ – размер ущерба, нанесенного предприятию наступлением ($NCob_j$)-го неблагоприятного события с производственным риском, равным величине $P(NCob_j)$.

Степень риска имеет количественную оценку – индекс степени риска.

Индексом степени риска принято считать количественную комплексную оценку степени риска, которая включает в себя вероятность наступления неблагоприятного события и оценку объема последствий, вызванных наступлением этого события.

Индекс степени риска описывается выражением следующего вида

$$R \equiv P \times Q, \quad (5)$$

где R – индекс степени риска; P – возможность (вероятность) происшествя; Q – последствия (ущерб).

В нашем случае индекс степени риска – это величина, равная значению производственного риска рассматриваемого неблагоприятного события, умноженная на значение ущерба, нанесенного наступлением этого неблагоприятного события.

Согласно вышесказанному индекс степени риска в общем виде для каждого неблагоприятного события будет описываться следующим выражением

$$R(NCob_j) \equiv P(NCob_j) \cdot Q(NCob_j); \quad (6)$$

где $R(NCob_j)$ – значение индекса степени риска $(NCob_j)$ -го неблагоприятного события; $P(NCob_j)$ – производственный риск $(NCob_j)$ -го неблагоприятного события (вероятность наступления этого события); $Q(NCob_j)$ – размер ущерба, нанесенного предприятию наступлением $(NCob_j)$ -го неблагоприятного события с производственным риском, равным величине $P(NCob_j)$; $j \equiv \overline{1, m}$, m – количество рассматриваемых неблагоприятных событий.

Используя данный показатель, рассчитанный исключительно по статистическим данным, можно провести ранжирование НСоб.

Приоритетным, в этом случае, считается неблагоприятное событие с более высоким индексом степени риска.

Ранжирование НСоб проводится с целью выделения группы производственных рисков, которым соответствуют наиболее серьезные последствия. Для таких НСоб меры по снижению производственного риска необходимо проводить в первую очередь.

Наступление любого НСоб, как говорилось ранее, несет в себе неопределенность. Поэтому для анализа и оценки рисков (вероятности наступления неблагоприятного события) целесообразно применить комплексный подход, который будет использовать элементы как количественного, так и качественного анализов.

Выводы

Использование количественных интервальных значений и качественных оценок вероятностей наступления неблагоприятных событий при градации отранжированного множе-

ства неблагоприятных событий (НСоб) на подмножества позволит более точно определить именно те НСоб, которые характеризуются самым высоким ущербом для производства и поэтому при планировании мероприятий по охране труда на них необходимо обратить внимание в первую очередь.

Литература

1. Закон України Про обекти підвищеної небезпеки : по состоянию на 20.09.2011г. / Верховна Рада України. – Офиц. издание. – К. : Парлам. изд-во, 2010. – 34с.
2. Методика визначення ризиків та їх прийнятих рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки, затверджена Наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 04.12.2002р. № 637. – К.: Основа, 2003. – 194 с.
3. Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від проведення господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів, пов'язаних з державним наглядом (контролем) у сфері загальнообов'язкового державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 червня 2009 р. № 540. – К., 2009.
4. Венцель Е.С. Теория вероятности: учебное пособие для ВУЗов / Е.С. Венцель. – М.: Высшая школа, 2001. – 576 с.
5. Вишняков Я.Д. Общая теория рисков: учебное пособие для студентов ВУЗов / Я.Д. Вишнеvский, Н.Н. Радаев. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.
6. Надежность и эффективность в технике: справочник 10 т. / ред. совет: В.С. Авдееvский и др. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.3: Эффективность технических систем / под ред. В.У. Торбина. – 328 с.

Рецензент: Э.В. Омеляненко, доцент, к.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 27 июля 2012 р.