

С. Б. Березіна,  
к. е. н., доцент, доцент кафедри страхування, банківської справи та ризик-менеджменту,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

## СОЦІАЛЬНІ РИЗИКИ ЙМОВІРНІСНОГО ВИДУ ТА ЇХ ОЦІНКА

S. Berezina,  
Phd, Associate Professor of the Department of Insurance, Banking and Risk Management,  
Kyiv National Taras Shevchenko University

### SOCIAL RISKS OF QUESTIONNAIRE TYPE OF OFFENSIVE AND THEIR ESTIMATION

*У роботі розглянуто питання ймовірності настання і оцінки соціальних ризиків. Зокрема надано визначення соціальних ризиків, поєднавши поняття ризику з ймовірнісним прогнозом і похибкою виміру, введено поняття двоелементного вектору ймовірностей, представлено аналіз соціальних ризиків ігрової і нестохастичної природи, розділено поняття частотної ймовірності і впевненості експерта-прогнозіста. Також проаналізовано види інтерпретації ймовірності ризиків при прийнятті управляючих рішень, виявлено різницю між календарним і статистичним прогнозом соціальних ризиків. Виявлено моменти невизначеності в обрахунку ймовірності настання соціальних ризиків, доведено, що ймовірність настання соціального ризику суттєво залежить від обраної (чи побудованої) математичної моделі.*

*In-process the considered questions of probability of offensive and estimation of social risks. In particular, determination of social risks is given, connecting a risk concept with a probabilistic prognosis and measuring error, the concept of двоелементного вектору ймовірностей is entered, the analysis of social risks of playing and unstoochastic nature is presented, the concept of frequency probability and confidence of expert-forecast divides. The types of interpretation of probability of risks are also analysed at the acceptance of managers of decisions, educed difference between the calendar and statistical prognosis of social risks. The educed moments of vagueness are in the account of probability of offensive of social risks, it is well-proven that probability of offensive of social risk substantially depends on a select (whether built) mathematical model.*

*Ключові слова: соціальні ризики, ймовірність настання ризиків, ймовірнісний прогноз, аналіз ігрової і нестохастичної природи ризиків, оцінка соціальних ризиків ймовірнісного типу.*

*Key words: social risks, probability of offensive of risks, ймовірнісний прогноз, analysis of playing and unstoochastic nature of risks, estimation of social risks of ймовірнісного as.*

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

З наукової літератури відомо чимало різноманітних методів і підходів щодо розроблення довгострокових прогнозів соціального і макроекономічного розвитку, частину з яких так чи інакше застосовують при розробленні нормативно-правових актів. В останні роки прискореного розвитку і глобалізації (що характеризуються підвищеним рівнем невизначеності) ці підходи все більш урізноманітнюються. Одним з новітніх підходів у соціальному прогнозуванні, плануванні та управлінні є врахування впливу на суспільство низки передбачуваних різнопланових ризиків. При цьому питання щодо кількісного виміру соціальних ризиків слід вважати одним з основних. Кризові явища, що супроводжують світ і особливо найменш захищені країни, серед яких опинилась Україна, роблять обрану тему подвійно актуальною. З одного боку, зазначені обставини надають багатий матеріал для досліджень, з іншого — розкривають сферу застосування теорії.

#### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження з питання соціальних ризиків налічують вже декілька сторічч. Їх поява пов'язана із різно-

манітними чинниками: загостренням капіталістичної конкуренції і широкому розповсюдженню азартних ігор, зокрема ігор, що відбуваються на фондових біржах тощо. Але дійсну наукову ознаку ці дослідження змогли отримати лише після філософських робіт Г.В.Ф. Гегеля (1770—1831) і створеної О. Контом (1798—1857) і Е. Дюркгеймом (1858—1917) соціології. Вони розробили особливий погляд на суспільство як емерджентну систему, тобто структуру, яка має власні властивості, які відрізняються від властивостей суб'єктів, що складають суспільство.

У наш час дослідження проводяться за всіма складовими теми, а саме:

- теорія систем;
- теорія ймовірностей;
- математична теорія ігор;
- соціальна теорія;
- економічна теорія;
- прогностика;
- ризикологія;
- тощо.

З класичних робіт варто виділити роботи Д. Бернуллі [1] і Т.Р. Мальтуса [2]. Гіпотеза Мальтуса полягає в тому,

що населення зростає в геометричній прогресії, а врожайність у арифметичній, тобто значно повільніше, і тому населення земної кулі може загинути від голоду. Гіпотеза Мальтуса вважалася вельми екстравагантною, і довгий час економісти насміхалися над нею. Але в наш час, коли за неповне сторіччя населення земної кулі збільшилося з 2 до 7.5 мільярда, передбачення Мальтуса почали здійснюватись. Незважаючи на різке зростання продуктивності праці в сільському господарстві і стрімке збільшення врожайності, багато мільйонів людей голодує і вмирає від голоду. Ситуація погіршилася не тільки в плані сільського господарства. Звузилась екологічна ніша людини. Сталося те, чого Мальтус передбачити не міг: біомаса людей вже зараз дорівнює масі риби в світовому океані.

Зараз зазначену тему розробляють як національні, так і іноземні фахівці. Розмаїття праць з питань ймовірності настання соціальних ризиків не дозволяє класифікувати їх за методами і згрупувати у окремі наукові школи. На поточному етапі соціальної науки дослідження мають різнохарактерний вигляд.

При цьому визначальним є майже відсутність фундаментальних досліджень з такого комплексного і своєрідного питання, яке об'єднує зовсім різні сфери знань: соціальні, економічні, прогностичні кібернетичні, математичні, екологічні, геологічні, метеорологічні, космічні, медичні, демографічні тощо.

Більшість робіт має вузько прикладне спрямування, наприклад, визначення ризику смерті від пожеж, або ризику захворюваності від забруднення атмосфери [4], чи оцінювання ризиків небезпечних геологічних процесів [5].

Чимало праць присвячено ризикам у сталих соціальних сферах, як-то безробіття [6] або соціальне страхування [7] тощо.

Окремо стоять роботи, присвячені ризиковим наслідкам імплементації юридичних законів, наприклад, праця О.С. Приймєнка щодо оцінки ризиків в солідарній пенсійній системі України [8].

Інші роботи мають загально-теоретичне спрямування, наприклад, праця У. Бека [9], який пропонує всю соціологію і економіку розглядати під кутом ризиковості, або робота Н.П. Топишка [10], у якій пропонується відійти від строгих математичних методів і оцінювати ризики на підґрунті так званої теорії нечітких множин тощо.

Розмаїття поглядів на соціальні ризики можна відстежити за їх визначеннями з боку різних авторів, як-то:

за Топишко, [10] "Ризик — це міра впливу подій, що призводять до обмеження економічної самостійності і соціального благополуччя людини".

за Найтом, [11] "Ризик є невизначеністю, котру можна виміряти; як міра невизначеності він дорівнює добутку ймовірності настання несприятливої події та величини завданих збитків, тобто характеризується наявністю джерела небезпеки й вразливості об'єкта";

за Надгарою, [12] "Ризик — це ситуаційна властивість, пов'язана з управлінською діяльністю, прийняттям рішення та можливими негативними його наслідками";

за Міллем, [22] ризик тотожній математичному очікуванню величини збитків, що матимуть місце внаслідок реалізації того чи іншого рішення тощо.

## МЕТА РОБОТИ

Мета роботи є дослідження соціальних ризиків з точки зору ймовірності їх настання. Дослідження має охоплювати виявлення соціальної і економічної сутності ризиків, з одного боку, і питання їх прогнозування, з іншої. Сферою дослідження має стати весь світ і особливо соціально-економічна ситуація в сучасній Україні. Наша мета досягти такого рівня викладення ма-

теріалу, щоб він (поряд з іншими матеріалами певного спрямування) міг бути застосованим при розробці керівних документів Уряду і Парламенту щодо соціальної і економічної політики України.

## МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ

Метод дослідження полягає в побудові моделей об'єкта, що досліджується. Це найбільш поширений і ефективний із сучасних наукових методів. Кажучи взагалі, наука завжди послуговувалась цим методом, але усвідомлювати його, як такий почали порівняно недавно.

Метод складається із двох самостійних частин. Спочатку створюють змістовну модель, спрощуючи в уяві реальне явище. Це найбільш складний і відповідальний етап, який потребує системного мислення. Другий етап — формалізація змістовної моделі, тобто побудова так званої економіко-математичної моделі.

Що стосується безпосередньо моделей соціальних ризиків, то слід намагатися всіляко урізноманітнити підходи до їх побудови як у змістовному, так і у математичному плані.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Визначення предмету дослідження

Людська популяція зазнає численних негараздів з початку її існування. Майбутні негаразди, прогнозовані чи випадкові, називають ризиками. Ризики виникають не тільки із зовнішніх причин і законів соціального буття, але й від дій людини в повсякденному житті. "Не ризикувати — значить ризикувати", — писав О. Бальзак у одному з творів "Людської комедії".

Ризики у сфері суспільних явищ, генеровані суспільними або іншими чинниками, складають один з різновидів усіх ризиків.

Тут надане визначення соціальних ризиків у широкому сенсі, однак в літературі можна зустріти і звужене поняття, за яким соціальні ризики — це ризики у сфері суспільних явищ, генеровані винятково суспільними чинниками [13].

Нерідко можна зустріти визначення ризику не як філософського поняття, а як саму міру негараздів, як кількісну величину, що дорівнює ймовірності настання негараздів у майбутньому. Тоді вислів "ймовірність настання ризиків" слід вважати плеоназмом.

Але в цій роботі будемо дотримуватись загальноприйнятих визначень і власної термінології.

Щодо ймовірностей настання ризиків

Ризики можуть бути:

— детермінованими;

— ймовірнісними;

— випадковими (непередбачуваними);

— ризики за ігровою моделлю буття.

Приклад детермінованих ризиків — щорічні кліматичні зміни взимку.

Приклад ймовірнісних ризиків — неврожаї. Так, в Україні два роки з трьох неврожайні. Тобто ймовірність неврожаїв становить 67%.

Приклади випадкових ризиків: непередбачувана подія, що відбулася в Нью-Йорку 11 вересня 2001 року чи розпад Радянського Союзу в 1991 році.

Здебільшого ризики мають стохастичну природу. Ймовірність ризиків виражають через двоелементний вектор. Один елемент вектору — так звана щільність розподілення ймовірностей. Другий — довірча ймовірність, котра характеризує стійкість показника ймовірності в часі.

Отже, п'ять поглядів на ймовірність настання ризиків:

1) об'єктивно, як частоту настання загроз у певний період майбутнього, що перевіряється, коли це майбутнє вже настало;

2) об'єктивно, як частоту актів правильного прогнозування загроз одним і тим самим прогнозистом;

3) як міру суб'єктивної впевненості прогнозиста-експерта в своєму прогнозі;

4) як статистично оброблену міру суб'єктивних висловлювань "за" і "проти" певної групи прогнозистів-експертів.

5) як статистично оброблену суб'єктивну думку респондентів, висловлену під час соціального опитування.

За результатами висловлювань групи прогнозистів-експертів (а також респондентів) можна побудувати гістограму — графік дискретної щільності розподілення ймовірностей.

Тут зазначимо, що, на відміну від прогнозування ризиків природного походження, при прогнозуванні будь-яких соціальних ризиків, так чи інакше, присуття експертна (довільна, суб'єктивна, інтуїтивна, ненаукова) складова. Адаже прогнозист вимушений кожного разу обирати не мотивовано на власний розсуд один із відомих методів прогнозування. Наприклад, при апроксимації часового ряду дійсних показників алгебраїчною функцією (кривою) прогнозист обирає ту функцію, яка, на його думку (!), поліпшить прогноз. І таке інше.

Існує безліч методів математичної обробки експертних прогнозів, як простих, так і вельми складних. Але усі вони не додають і не можуть додати краплини істини в прогноз ризиків. Вони служать зовсім іншим цілям:

- 1) отримати не дуже велике відхилення від істини;
- 2) штучно створити визначеність для можливості прийняття рішення.

Так, порівняльна оцінка точності макроекономічних консенсус-прогнозів, що проводяться в цьому сторіччі в Україні (а також в інших країнах) довела, що ці прогнози дають гірший результат, ніж можна отримати за методом випадкових чисел, розподілених рівномірно. (Щоправда, такий аналіз можна провести хіба що ретроспективно).

Виходячи з цього, потрібно обирати найпростіші методи математичної обробки із відомих.

Ризики, що мають числовий вираз (наприклад, безробіття) можуть бути виміряні лише з деякою похибкою, яка створює невизначеність, що зростає пропорційно часу, на який здійснюють прогноз. Цю невизначеність зазвичай можна представити як нормальне (Гаусове) розподілення ймовірностей, хоча деякі дослідники відносяться до цього скептично [20].

Суб'єктивно оцінена ймовірність ризиків може мати два виміри:

- 1) якісну;
- 2) змішану якісно-кількісну.

Якісна ймовірність характеризується змістовними висловами, наприклад:

- вельми впевнений, вірогідний, фатальний;
- помірований, достатньо ймовірний;
- невпевнений, малоімовірний.

Якщо вірогідності поставити у відповідність 100 балів, матимемо якісно-кількісну міру впевненості. Часто замість 100 балів приймають 100% і говорять про впевненість в термінах математичної ймовірності. Це призводить до плутанини, бо здається, що суб'єктивну характеристику ризиків — впевненість — намагаються замінити об'єктивною — частотою випадків.

Розширенням причинно-наслідкової моделі буття виступає ігрова модель, що бере початок з математичної теорії ігор. У причинно-наслідкової моделі активне начало (причина) протистоїть пасивному — наслідку. У ігровій моделі всі гравці виступають як рівноправні активні начала. У нашому контексті гравці — протиборчі сторони: окрема людина, група, людська популяція у цілому, сили природи, економічні і політичні процеси, природні і техногенні чинники тощо.

Тут соціальний ризик — це програш соціуму у грі протиборчих сторін.

Сторін у ігровій моделі буття може бути дві і більше. Вони можуть бути поінформованими або діяти всліпу і таке інше.

У тих випадках, коли ризик є керованим, часто-густо послуговуються так званою в теорії ігор мінімаксною стратегією, тобто вибором варіанту, коли ризик зводиться до мінімуму за будь-якої стратегії інших гравців [14].

Так, наприклад, якщо заборонити відвідування лісу, то ризик для населення загинути від лісової пожежі буде мінімальним.

Але існують і безвиграшні ситуації, коли ризик набуває 100% ймовірність. Так, безвиграшною є гра людини проти пошкодженої екології, або гра проти власного життя тощо.

Прогнозування реалізації ризиків може бути двох видів:

- календарне;
- частотне.

У першому випадку прогнозують ризики на кожний рік окремо.

У другому прогнозують частоту негараздів на весь період, але невідомо, коли саме і у якій послідовності воно реалізується.

Наприклад, можна спрогнозувати з інтуїтивною довірчою ймовірністю 99%, що в кожному з наступних 15 років кількість пожеж буде приблизно на рівні минулого року. Це календарний прогноз.

Можна також прогнозувати з інтуїтивною довірчою ймовірністю 90%, що в наступні 15 років в Україні відбудеться від трьох до шести середньострокових економічних криз, але невідомо, які саме роки стануть кризовими. Це частотний прогноз.

Існує думка, що ризики краще попередити, ніж боротися з наслідками. Але це не завжди можливо і доцільно. Зазначимо, що збитки від негативних наслідків соціальних ризиків і витрати на їх нейтралізацію зростатимуть (у абсолютному вимірі) разом із зростанням економіки. Тому недоцільно різко змінювати пропорції між витратами на розвиток економіки і витратами на нейтралізацію загроз. Однак необхідно безперервно відслідковувати ризики, ймовірність зростання яких випереджає економічний розвиток. До таких відносяться побічні наслідки рішень парламенту і уряду. Наприклад, створення ринку ораної землі наблизить Україну до передових держав Заходу і дасть позитивний макроекономічний ефект. Але це буде у віддаленому майбутньому, тоді як зміна соціального укладу одразу призведе до руйнування соціальних відносин на селі тощо.

Отже аналіз ризиків з точки зору їх виміру показує, що ймовірність — лише один з вимірів ризиків як стохастичної величини, не кажучи вже про вимір впливу окремих негараздів на суспільство. Від багатосторонності ризиків важко очікувати однозначності і визначеності.

Невизначеність інтерпретації ймовірності настання ризиків

Ймовірність настання ризиків обоюдопільна. Вона має як формальну, так і змістовну частину. Формальна частина — це саме число, що характеризує ймовірність. Змістовна частина — це спосіб розрахунку цього числа. Від способу розрахунку залежить величина й зміст ймовірності, отже й спосіб прийняття управляючого рішення.

Візьмемо, наприклад, ймовірність настання землетрусу в Україні в наступному році. Прогнозна величина ймовірності буде залежати від змісту цього поняття, який, у свою чергу, визначається багатозначною процедурою розрахунку ймовірності.

Перший варіант розрахунку. Допустимо відомо, що кожний рік, за останні 100 років, відбувалося в середньому не менше одного землетрусу магнітудою більше 7 одиниць у 16 країнах із 200 існуючих в світі. Тобто математичне очікування становитиме

$$16/200 \cdot 100 = 8\% \text{ за рік.}$$

Ця величина (8%) і буде прогнозованою ймовірністю землетрусу в Україні в наступному і будь-якому іншому році.

Другий варіант розрахунку. Допустимо відомо, що за останні 100 років на всій планеті відбувалося в середньому 20 землетрусів на рік магнітудою більше 7 одиниць. При цьому площа суші складає 148939063 кв. км. Це означає, що один землетрус приходить у середньому на

$$148939063/20 = 7446953 \text{ кв. км.}$$

Площа України становить 603628 кв. км, тобто частку від усієї суші, що дорівнює  $603628/7446953 \cdot 100 = 8,1\%$  за рік

Ця величина (8,1%) і буде прогнозованою ймовірністю землетрусу в Україні в наступному і будь-якому іншому році.

Третій варіант розрахунку. Допустимо відомо, що за останні 1000 років в Україні відбулося 20 землетрусів магнітудою більше 7 балів, тобто

$$20/1000 \cdot 100 = 2\% \text{ за рік.}$$

Ця величина (2%) і буде прогнозованою ймовірністю землетрусу в Україні в наступному і будь-якому іншому році.

Як бачимо, величина ймовірності настання ризику суттєво залежить від змісту, який вкладається в поняття ймовірності. Всі варіанти розрахунку справжні. Не має більш об'єктивного або менш об'єктивного. Отже, наступне питання — вибір варіанту — становить теоретичну і практичну проблему.

Здебільшого прогнозист має обмежений доступ до інформації і має можливість розрахувати ймовірність лише в один спосіб. Але в будь-якому випадку, якщо він не розкриє спосіб об'єктивного ймовірності, то її величина не матиме змістовного значення.

Тут зазначимо ще таке. Побудова математичної моделі розрахунку ймовірності потребує тих або інших припущень, котрі зазвичай мало реальні. Так, у перших двох варіантах розрахунків необхідно було припустити, що землетруси рівномірно розташовані на земній кулі. Для третього варіанту потрібно припустити, що довірча ймовірність тисячорічної статистики така ж значна, як і для невідомої нам статистики землетрусів 100000000 років. Йдеться про стійкість статистичних даних, а отже, про можливість прогнозування ймовірностей.

За теоремою великих чисел Якоба Бернуллі [3], довірча ймовірність  $P$ :

$$P(|m/n-p| \geq \varepsilon) \leq p(1-p)/(n\varepsilon^2) \quad (1),$$

де  $P=0.98$  — задана довірча ймовірність того, що частота землетрусів не вийде за межі заданого інтервалу;

$m=0.02$  — дійсна ймовірність землетрусу;

$\varepsilon=0.0002 < m$  — задана похибка прогнозу;

$p \approx m$  — уявна ймовірність землетрусу, порохвана за безліч років;

$n$  — шукана кількість років ("велике число"), за якої довірча ймовірність і похибка матимуть задану величину.

Пояснення до операційних знаків:

$||$  — прями дужки означають абсолютну величину

$\geq$  і  $\leq$  — "більше або рівно" і "менше або рівно" відповідно

$\ll$  — значно менше.

Отже, позначимо:

$$q=1-p \quad (2);$$

$$\eta=1-P \quad (3);$$

$$a = (\ln 1/\eta)/(\ln(p+\varepsilon)/p) \quad (4);$$

$$b = (\ln 1/\eta)/(\ln(q+\varepsilon)/q) \quad (5).$$

Примітка:

$q$  означає ймовірність того, що землетрус не відбується;

$\eta$  означає ймовірність того, що частота землетрусів вийде за межі заданого інтервалу.

Інші позначення не мають змістовного навантаження, а реалізують техніку алгебраїчних перетворень.

Тоді шукана кількість років:

$$n_1 = (a \cdot (1+\varepsilon) - q)/(\varepsilon \cdot (p+\varepsilon)) = 97000000 \text{ років};$$

$$n_2 = (b \cdot (1+\varepsilon) - p)/(\varepsilon \cdot (q+\varepsilon)) = 98000000 \text{ років.}$$

Остаточо:  $n$  приймає значення найбільше з  $n_1$  і  $n_2$ ,  $n = 98000000$  років.

Таким чином, потрібно мати статистику землетрусів в Україні не менш, як за 98 мільйонів років, щоб можна було вважати її достатньо стійкою для впевненого прогнозування. Ми ж маємо статистику лише за 1000 років. Таку статистику можна вважати умовно стійкою.

Існує ще одна фундаментальна невизначеність при прогнозуванні ймовірності настання ризиків, яку зазвичай ігнорують експерти, намагаючись отримати визначеність там, де вона неможлива. Невизначеність виникає, коли частота ризиків є величиною недетермінованою. Смысл невизначеності полягає в такому: якщо тривалий час не відбувається прогнозована подія, то від цього ймовірність її настання в черговий період не підвищується, хоча здається інакше. Але природа речей нічого не винна людині. Якщо процес детермінований, і стохастичність ризиків є наслідком його нелінійності, такий феномен не виникає. Так, більшість землетрусів є наслідком того, що тектонічні плити земної кулі постійно наїжджають одна на одну. Тому стохастичність землетрусів здебільш уявна.

Від прогнозів ймовірності настання ризиків, що спираються на статистику минулих років, суттєво відрізняються стохастичні прогнози частково детермінованих подій. Як тільки з'являється відома причина негараздів, так одразу можна робити прогноз настання певного ризику. Прикладом є метеорологічні прогнози. Так, прогноз погоди в Україні зазвичай визначає циклон або антициклон, що утворюється в Атлантичному океані. Такі прогнози мають термін дії не більш, як два тижні, а впевнено показники погоди можна передбачити лише на три доби. Синоптики роблять прогнози і на більш тривалий термін (наприклад, на місяць), на квартал тощо, але усі вони базуються на статистиці минулих років, тому ймовірність їх настання вельми низька.

Цікаво, що використання супутників підвищило точність прогнозування лише на три відсотки.

Отже, три види невизначеності інтерпретації ймовірності настання ризиків надають змогу перейти до виміру соціальних негараздів і оцінки ризиків.

Щодо виміру соціальних негараздів, їх наслідків та оцінки ризиків

Соціальні негаразди характеризуються не тільки ризиками їх набуття, але й наслідками (впливом на людей). (У науковій літературі соціальні негаразди та їх наслідки часто називають наслідками ризиків, що створює термінологічну плутанину). Негаразди та їх наслідки можуть бути виміряні трьома способами:

- 1) якісно;
- 2) кількісно;
- 3) змішано — якісно-кількісно.

Суб'єктивна якісна міра соціального впливу стосується масштабів та сили ураження людей і характеризується змістовними висловами, наприклад:

суттєвий вплив;

менш суттєвий;

середній;

незначний;

нікчемний.

Об'єктивна кількісна міра стосується, зазвичай, числа уражених або масштабів економічних збитків. Може йтися, наприклад, про кількість безробітних, кількість загиблих при пожежах, обсяги матеріальних збитків населення, постраждалого від повені тощо.

Суб'єктивна якісно-кількісна міра — це бальна оцінка соціального впливу. Наприклад соціальні ризики аварій на атомних електростанціях оцінюють за бальною шкалою.

Тут постає питання про оцінку ризику по ймовірності його набуття для можливості прийняття виваженого управлінського рішення.

Незважаючи на багату наукову літературу, це питання досі залишається відкритим. Із багатьох міркувань на цю тему виокремимо думку Неймана [16, с. 15]. Він вводить суб'єктивне поняття "індуктивної поведінки". Смысл індуктивної поведінки полягає в тому, що рішення людини автоматично залежить від величини відомої їй ймовірності настання ризику. За принципом індуктивної поведінки ризик з ймовірністю 0.01% вважають нікчемним, а з ймовірністю 98% — фатальним. Ми називаємо індуктивну поведінку суб'єктивним імперативом, бо будь-які об'єктивні чинники для цього відсутні.

Справа з інтерпретацією ймовірності складніше, ніж гадав Ю. Нейман, що можна продемонструвати на прикладі діагностики туберкульозу.

Засобом діагностики обирають рентген. Ймовірність захворіти туберкульозом в українському суспільстві складає 1%.

Ймовірність хворому отримати темний знімок складає 95%. Здається, що й навпаки: темний знімок має свідчити з ймовірністю 95%, що людина скоріше хвора. Однак це не так.

Ймовірність виявитися хворим при темному знімку складає лише 16.1%, а виявитися здоровим — відповідно 83.89% (розрахунок за формулою Т. Баеса). Отже, при діагнозі "хворий" людина скоріше виявиться здоровою, ніж хворою.

Але ймовірність виявитися хворим при світлому знімку складає лише 0.0537%. Число 16.1 у 299813 разів більше, ніж число 0.0537, що свідчить про те, що при діагнозі "хворий" людина скоріше виявиться хворою.

Отже рішення буде залежати від інтерпретації, а інтерпретація, у свою чергу, залежить від вибору порівняльного ризику, і цей вибір є довільним.

Отже, встановлено, що об'єктивна оцінка ризику за його ймовірністю не існує. Тому прийняття визначеного рішення (яке мало б доказову силу і з яким були би згодні всі експерти) по значенню ймовірності в загальному випадку не можливо.

Моделі (сценарії) соціальних ризиків

Щоб обрахувати ймовірність настання ризиків, потрібно спочатку створити відповідну математичну модель. Існує безліч моделей ризику, але застосовують, як правило, незначну частину.

По-перше, розрізняють первинні ризики, ризики-причини і вторинні ризики — наслідки. Так, виникнення пожежі — це первинний ризик, а смерть від пожежі або економічні збитки — вторинний.

Якщо відомо, скільки пожеж відбувається в країні щорічно протягом, скажімо, 100 років, то можна побудувати графік гістограми або емпіричну функцію розподілу вибірки.

Для побудови гістограми виконують розбиття дійсної осі на кінцеве число рівних проміжків і обраховують число вибіркових значень у кожному проміжку. Такі числа називають груповими частотами. Ймовірність настання ризиків у кожному проміжку гістограми розраховують за формулою:

$$R = m/N, \Sigma R = 1 \quad (6),$$

де  $m$  — групова частота;

$N$  — сума усіх групових частот, яка дорівнює загальній кількості вибіркових значень.

Емпіричну функцію розподілу вибірки обраховують дещо інакше:

$$R = M_{\min}(x)/N \quad (7),$$

де  $M_{\min}$  — число вибіркових значень, менших за  $x$

$N$  — загальній кількості вибіркових значень.

$(x_1, x_2, x_3, \dots, x_N)$  — кількість пожеж, що відбулися у кожному році, починаючи з найменшої.

Таким чином можна визначити, з якою ймовірністю кількість пожеж за рік буде в межах від  $n_1$  по  $n_2$  або ймовірність того, що в будь-якому році кількість пожеж перевищить число  $n_2$  і таке інше.

При цьому ймовірність того, що кожного року відбудеться більш однієї пожежі становить 100%.

За цієї моделі можна також обрахувати математичне очікування кількості пожеж у "середньому" році, а також середнє арифметичне, середнє квадратичне, середнє медіанне і ще безліч середніх значень [17].

Як приклад, наведемо формули обрахунку математичного очікування і медіани:

$$M_0 = \Sigma mR \quad (8);$$

$$Md = (n_{\max} - n_{\min})/2 \quad (9),$$

де  $n_{\max}, n_{\min}$  — максимальне і мінімальне число пожеж, що відбулися за 100 років.

Ймовірність набуття вторинного ризику — ризику смерті — можна обчислити за трьома різними моделями:

$$R_1 = m_1/N_1 \quad (10);$$

$$R_2 = m_2/N_2 \quad (11);$$

$$R_3 = n_3/N_3 \quad (12),$$

де  $m_1$  — кількість смертей від пожеж за рік у межах держави,

$N_1$  — кількість населення держави,

$m_2$  — кількість смертей від пожеж за рік у світі,

$N_2$  — кількість населення світу,

$n_3$  — кількість смертей від пожеж за рік,

$N_3$  — кількість смертей за рік усього, тобто за усіма чинниками.

Усі формули, зазвичай, інтуїтивно трактуються як ймовірність будь-якої людини загинути від пожежі в будь-якому році в майбутньому. А ризик називають індивідуальним. Отже, індивідуальний ризик сприймається як властивість притаманна суб'єкту, а саме властивість ризикувати. Однак в цьому контексті індивід — об'єкт стихії, а не її суб'єкт.

Між тим, бачимо, що ймовірність загинути від пожежі в людині, як мешканця країни, може відрізнятись від ймовірності загинути, як громадянина світу тощо. Таке розмаїття виникає тому, що інтуїтивна трактовка індивідуального ризику не коректна.

Нарешті, ймовірність набуття вторинного ризику — економічних збитків — можна обчислити за моделлю гістограми. При цьому збитки розуміють як витрати на придбання пошкоджених пожежею речей. Для побудови гістограми виконують розбиття осі збитків на кінцеве число рівних проміжків і обраховують число вибіркових значень збитків у кожному проміжку. Такі числа, як ми казали, називають груповими частотами.

Ймовірність настання ризиків у кожному проміжку розраховують за формулою, подібною обчисленню настання первинних ризиків:

$$R = m/N, \Sigma R = 1 \quad (13),$$

де  $m$  — групова частота;

$N$  — сума усіх групових частот, яка дорівнює загальній кількості вибіркових значень.

Окрім індивідуального ризику, у науковій літературі можна зустріти цілу низку моделей ризиків [18]:

— потенціальний;

— колективний;

— соціальний (в узькому смислі);

— технічний;

— екологічний.

За філософського розуміння цих понять, наведена класифікація є хибною, бо підгрунття класифікації не альтернативні. Окрім цього поняття соціального ризику виступає одночасно як генеральна множина і її частка, що некоректно. Дещо більша альтернативність досягається конкретним тлумаченням кожної моделі.

Так, потенціальний ризик стосується обчислення ймовірності ушкодження людей, що знаходяться на різній відстані від центру небезпечних обставин.

Колективний ризик стосується ймовірності знаходження людей на небезпечній території протягом певного часу тощо.

Отже, тут було з'ясовано, що для прийняття виваженого рішення не достатньо знати ймовірність окремого ризику у вигляді одного числа. Більш значущою є

функція розподілення ймовірностей, за видом якої і приймають рішення. Окрім цього, для правильної інтерпретації ймовірності ризику необхідно знати конкретний спосіб (математичний алгоритм) її отримання.

Протидія ризиковим ситуаціям

За ознакою протидії ризику можна поділити на: невідворотні, яким не можливо запобігти і одночасно не можна мінімізувати негативні наслідки, наприклад, можливе зіткнення Землі з болідом;

невідворотні, яким не можливо запобігти але можна мінімізувати негативні наслідки, наприклад, землетрус (протисейсмічні засоби будівництва споруд тощо); відворотні, яким, кажучи взагалі, можливо запобігти (наприклад, руйнування греблі).

Останні можна поділити на такі, що їм:

1) запобігти неможливо з фінансово-економічних міркувань;

2) запобігти недоцільно;

3) можна і доцільно запобігти.

1. Так, неможливо накопичити кошти для запобігання усім прогнозованим техногенним катастрофам, однак можна локалізувати і мінімізувати негативні наслідки тих загроз, що вже відбулися.

2. Так, недоцільно збільшувати частку державного резерву на запобігання ризику, бо це відволікає кошти від використання їх як стимул економічного розвитку, однак можна, як у попередньому випадку, локалізувати і мінімізувати негативні наслідки тих загроз, що вже відбулися.

3. Так, можна і доцільно запобігти поширенню Чорнобильської катастрофи шляхом будівництва "саркофагу".

Оскільки усвідомлення і нейтралізація соціальних загроз є безперервним процесом, то кажуть про керування ризиком. У науковій літературі зустрічаються наступні пропозиції щодо етапів керування ризиком (що називають ризик-менеджментом):

— визначення мети;

— розпізнання ризику;

— оцінка ризику;

— вибір методу керування ризиком (контроль подій або фінансування запобіжних мір);

— оцінка проміжних результатів (кінцевого результату не буває, бо суспільне життя продовжується) тощо.

До протидії наслідкам ризикових негараздів відносять інститут страхування.

Цей інститут надає грошову компенсацію потерпілим фізичним і юридичним особам. Робота системи страхування ґрунтується на двох китах.

По-перше, страхування діє, як каса взаємодопомоги: гроші збирають усі гуртом, а розподіляють їх лише деяким членам каси. Звідси окремі члени мають змогу отримати значні кошти.

По-друге, враховується різниця в ймовірності настання ризиків для страхової компанії та для окремої особи.

Оскільки страхова фірма має діло одразу з великою кількістю ризиків, то, згідно із законом великих чисел, ймовірність їх настання є стійкою у часі величиною. Це дозволяє розрахувати величину стабільних внесків, що здійснюють клієнти, і дохід страхової інституції.

Навпаки, кожний окремий клієнт має діло з обмеженою кількістю ризиків. Отже, для окремого клієнта довіря ймовірність низька, тому ймовірність настання ризиків є величиною невизначеною. Це означає, що з одним клієнтом випадки негараздів можуть з'являтися часто, а з іншим — рідко. Якби не дія закону великих чисел і ризики розподілялися рівномірно серед клієнтів, кожний із них міг би накопичувати гроші самостійно.

Зазначимо, що саме по цій причині зазвичай банкрутують малі страхові фірми. На ці обставини першим звернув увагу Даніель Бернуллі у 18 сторіччі [1]. Однак при спробі вирішити задачу Даніель не скористався законом, винайденим його родичом Якобом, а зробив припущення, що вигідність або невигідність страхування залежить від розміру багатства певного клієнта: одна і та сама втрата має різну ціну для багатого і бідного клієнта тощо.

Страхуванням ризиків займаються не тільки окремі фірми, але й держава. На відмінність від фірми, держава повинна мати не тільки резервний грошовий і золото-валютний фонди, але й матеріальний. Так, в Україні лиш один рік з трьох вважається врожайним. Тому держава повинна мати страховий фонд сільськогосподарської продукції тощо.

Невпевненість у майбутньому виступає головним чинником накопичення страхових фондів. Сюди, зокрема, відносять фонди компенсації стійких ризиків, як-то:

— старість;

— безробіття;

— народження дитини;

— хвороба;

— інвалідність;

— нещасний випадок на виробництві;

— стихійне лихо тощо.

Зокрема:

страхування від нещасних випадків на виробництві враховує:

— виробничий травматизм,

— професійні захворювання,

— пенсії утриманцям загиблих на виробництві.

Страхування у зв'язку з безробіттям враховує:

— допомогу з безробіття;

— перепідготовку;

— працевлаштування.

Система соціального страхування може бути роздільна для приватних фірм, держави і змішана.

Страхування, в принципі, має передбачати еквівалентність фінансових відносин між надавачем і отримувачем допомоги, тобто повернення громадянам того, що раніше було вилучено. Але в українській дійсності страхова компанія отримує значну частку прибутку за рахунок того, що відшкодовує збитки не в повному обсязі або взагалі не відшкодовує.

Зокрема, Е. Галлей [2], с. 16] показав, як можна розрахувати вартість страхового відшкодування на основі даних щодо очікуваної тривалості життя і віку застрахованої особи. Однак в дійсності середній рівень пенсійного забезпечення залежить від стану економіки в контрольний період і від рівня прийдешніх внесків.

## ВИСНОВКИ

1. З розвитком суспільства значно зростають різноманітні явища і події, що призводять до ризиків втрати доходу, здоров'я і навіть життя. Більшість з них характеризуються підвищеним рівнем невизначеності. У сучасному світі постала гостра необхідність враховувати їх у повсякденному житті, особливо, як у прогнозах і планах розвитку країни, так і в поведінці людини.

2. Ймовірність настання соціального ризику суттєво залежить від обраної (чи побудованої) математичної моделі. Для прийняття виваженого рішення не достатньо знати ймовірність окремого ризику у вигляді одного числа. Більш значущою є функція розподілення ймовірностей, за видом якої і приймають рішення. Окрім цього, для правильної інтерпретації ймовірності ризику необхідно знати конкретний спосіб (математичний алгоритм) її отримання.

3. Найбільш ефективними інструментами управління ризиками ймовірного типу настання є страхування і утворення резервів. При цьому вибір стратегії запобігання ризикам залежить від економічних можливостей країни, бо не усім ризикам можна і доцільно запобігати. З іншого боку, для слушної роботи системи страхування потрібно розширювати платоспроможний попит на захист з боку фізичних і юридичних осіб.

Література:

1. Бернуллі Д. Опыт новой теории измерения жребия. — СПб: 2008. — 27 с.

2. Мальтус Т.Р. Опыт о законе народонаселения. — М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. — 465 с.

3. Бернули Я. О законе больших чисел. — М.: Наука, 1986. — 176 с.

4. Швыряев А.А., Меньшиков В.В. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферы в исследуемом регионе. — М.: Издательство Московского университета, 2004. — 124 с.

5. Бондар М.О. Оцінювання ризиків небезпечних геологічних процесів // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. — Вип. 3. — 2015 (92). — С. 123—128.

6. Горобець А.С. Безробіття як вид соціального ризику // Серія Право. Вип. 40. Т.1. // URL: [http://www.visnykjuris.uzhnu.uz.ua/file/No.40/part\\_1/24.pdf](http://www.visnykjuris.uzhnu.uz.ua/file/No.40/part_1/24.pdf), 2017. — С. 102.

7. Боков О.В. Теоретичні аспекти соціального страхування // URL: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2007-2/doc/1/04.pdf>, 2007. — 9 с.

8. Прийменко О.С. Соціальні ризики в солідарній пенсійній системі України // Науковий вісник Херсонського державного університету. — Вип. 4. — Т. 1. — 2014. — С. 224—227.

9. Бек У. Общество риска на пути к другому модерну / У. Бек. — М.: Прогресс-Традиция, 2000. — 267 с.

10. Топишко Н.П. Социальные риски и проблема оценки уровня социальной защиты населения на основе теории нечетких множеств. — Острог: Острожская академия, 2017. — 14 с.

11. Найт Ф. Риск, неопределенность и прибыль. — М.: Дело, 2003. — 359 с.

12. Надрага В.І. Оцінка соціальних ризиків: проблеми вибору методології та інструментарію // Фінанси України. — 12. — 2013. — С. 70—77.

13. Дегтяр О.А., Непомнящий О.М. Напрями удосконалення засобів управління соціальним ризиком // Вісник НУЦЗУ. Сер.: Державне управління. Вип. 1 (6), 2017. — 9 с.

14. Дюбин Г.Н., Суздаль В.Г. Введение в прикладную теорию игр. — Новосибирск, 1981. — 336 с.

15. Cole B. D., Godwin P. H. B. Advanced Military Technology and the PLA: Priorities and Capabilities for the 21st Century // The Chinese Armed Forces in the 21st Century. — Carlisle: U.S. Army War College, 1999. — P. 171

16. Нейман Ю. Вводный курс теории вероятностей и математической статистики. — М.: Наука, 1968. — 448 с.

17. Джини К. Средние величины. — М.: Статистика, 1970. — 448 с.

18. Б/А. Основные расчетные показатели риска // Лекция. URL: [http://moodle.kubstu.ru/kubstu/ntsitr/konsp/%CB%E5%EA%F6%E8%FF%2011%20\(3%D0\).pdf/2011](http://moodle.kubstu.ru/kubstu/ntsitr/konsp/%CB%E5%EA%F6%E8%FF%2011%20(3%D0).pdf/2011). — С. 204.

19. Дослідження викликів і ризиків розвитку національної економіки та шляхів зменшення їх негативних наслідків при розробленні довгострокових прогнозів. / Наукова праця. Керівник Б.М. Щукін // НДЕІ. — 2007. — 121 с.

20. Талей Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости // URL: [https://bookz.ru/authors/nassim-nikolas-taleb/4ernii-1\\_783/1-4ernii-1\\_783.html](https://bookz.ru/authors/nassim-nikolas-taleb/4ernii-1_783/1-4ernii-1_783.html) // 2007. — 360 с.

21. Птуха М.В. Очерки по истории статистики XVII—XVIII веков / М. Птуха. — М.: Госполитиздат. — 1945. — 352 с.

22. Mill J. (1861/2009). Considerations on representative government. Waiheke Island: Floating Press. // <https://archive.org/stream/considerationsof4millgoog#page/n10/mode/2up> — P. 340.

References:

1. Bernully, D. (2008), Opyt novoj teoryy yzmereniya zhrebya [The Experience of a New Theory of Measuring Lot], St.Petersburg, Russia.

2. Mal'tus, T.R. (2008), Opyt o zakone narodonaseleniya [Experience in the Law of Population], Dyrektmedya Pablyshynh, Moscow, Russia.

3. Bernuly, Ya. (1986), O zakone bol'shykh chysel [On the law of large numbers], Nauka, Moscow, Russia.

4. Shvyriaev, A. and Men'shykov, V. (2004), Otsenka ryska vozdeystviya zahriazneniya atmosfery v yssleduемом regione [Assessment of the risk of atmospheric pollution in the region under investigation], Yzdatel'stvo Moskovskoho unyversyteta, Moscow, Russia.

5. Bondar, M. (2015), "Assessment of the risks of dangerous geological processes", Visnyk KrNU imeni Mykhajla Ostrohrads'koho, Vol 3/(92), pp. 123—128.

6. Horobets, A. (2017), "Unemployment as a social risk", Serii Pravo, Vol 40, available at: [http://www.visnykjuris.uzhnu.uz.ua/file/No.40/part\\_1/24.pdf](http://www.visnykjuris.uzhnu.uz.ua/file/No.40/part_1/24.pdf) (Accessed 15 Feb 2018).

7. Bokov, O. (2007), "Theoretical aspects of social insurance", available at: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2007-2/doc/1/04.pdf> (Accessed 15 Feb 2018).

8. Pryjmenko, O. (2014), "Social Risks in the Solidarity Pension System of Ukraine", Naukovyj visnyk Khersons'koho derzhavnoho universytetu, Vol. 4, pp. 224—227.

9. Bek, U. (2000), [Obschestvo ryska na puty k druhomu modernu Risk Society on the Way to Another Modernist], Prohress-Tradytsiya, Moscow, Russia.

10. Topyshko, N. (2017), [Sotsyal'nye rysky y problema otsenky urovnia sotsyal'noj zaschyty naseleniya na osnove teoryy nechetkykh mnozhestv Social risks and the problem of assessing the level of social protection of the population based on the theory of fuzzy sets], Ostrozhkaia akademyia, Ostroh, Ukraine.

11. Knight, F. (2003), Rysk, neopredelennost' y prybyl' [Risk, uncertainty and profit], Delo, Moscow, Russia.

12. Nadraha, V. (2013), "Assessment of social risks: problems of methodology and tools selection", Finansy Ukrainy, Vol 12, pp. 70—77.

13. Dehtiar, O. and Nepomniashchyj, O. (2017), "Directions of improvement of means of management of social risk", Visnyk NUTsZU. Serii: Derzhavne upravlinnia, Vol. 1 (6), p. 9.

14. Dyubin, G. and Suzdal, V (1981), Vvedenye v prykladnuuu teoryiu yhr [Introduction to Applied Game Theory], Novosibirsk, Russia.

15. Cole, B. and Godwin, P. (1999), Advanced Military Technology and the PLA: Priorities and Capabilities for the 21st Century. The Chinese Armed Forces in the 21st Century, U.S. Army War College, Carlisle, USA.

16. Nejman, Yu. (1968), Vvodnyj kurs teoryy veroiatnostej y matematycheskoj statystyky [Introductory course of probability theory and mathematical statistics], Nauka, Moscow, Russia.

17. Dzhyhny, K. (1970), Srednye velychyny [Average values], Statystyka, Moscow, Russia.

18. B/A (2011), "Basic calculation indicators of risk", available at: [http://moodle.kubstu.ru/kubstu/ntsitr/konsp/%CB%E5%EA%F6%E8%FF%2011%20\(3%D0\).pdf](http://moodle.kubstu.ru/kubstu/ntsitr/konsp/%CB%E5%EA%F6%E8%FF%2011%20(3%D0).pdf) (Accessed 15 Feb 2018).

19. Schukin, B.M. (2007), Doslidzhennia vyklykiv i ryzykiv rozvytku natsional'noi ekonomiky ta shliakhiv zmenshennia ikh nehatyvnykh naslidkiv pry rozroblenni dovhostrokovykh prohozov [Investigation of the Challenges and Risks of the Development of the National Economy and the Ways to Reduce Their Negative Consequences in Developing Long-Term Forecasts], NDEI, Kyiv, Ukraine.

20. Taleb, N. (2007), "Black Swan. Under the sign of unpredictability", available at: [https://bookz.ru/authors/nassim-nikolas-taleb/4ernii-1\\_783/1-4ernii-1\\_783.html](https://bookz.ru/authors/nassim-nikolas-taleb/4ernii-1_783/1-4ernii-1_783.html) (Accessed 15 Feb 2018).

21. Ptukha, M. (1945), Ocherky po ystorryy statystyky XVII—XVIII vekov [Essays on the history of statistics of the XVII—XVIII centuries], Hospolytyzdat, Moscow, Russia.

22. Mill, J. (2009), "Considerations on representative government. Waiheke Island: Floating Press", available at: <https://archive.org/stream/considerationsof4millgoog#page/n10/mode/2up> (Accessed 15 Feb 2018).

Стаття надійшла до редакції 06.02.2018 р.