УДК 33:311.1:519.211:112

Дронь В.С., к.ф.-м.н., доцент,
Головне управління статистики у Чернівецькій області,
м. Чернівці

Випадкова величина відносно соціально-економічної події

У статті введено означення випадкової величини відносно події, яке базується на елементах умовно-наслідкового розкладу соціально-економічних подій. Подано приклади випадкових величин відносно події та розглянуто даний термін при різних випадках взаємозалежності між подіями з позиції теорії ймовірності.

Ключові слова: *умовно-наслідковий розклад подій, соціально-економічні події, взаємозалежності між подіями, випадкова величина відносно події.*

В статье введено определение случайной величины относительно события, которое базируется на элементах условно-следственного разложения социально-экономических событий. Приведены примеры случайной величины относительно события и рассмотрено это понятие при различных случаях взаимозависимости между событиями с позиции теории вероятности.

Ключевые слова: *условно-следственное разложение событий, социально-экономические события, взаимозависимости между событиями, случайная величина относительно события.*

In the work a definition "random variable with respect to event" was introduced. The definition is based on the conditional-consequence decomposition of socio-economic events. Examples of the random variable with respect to the event were proposed. The concept in different cases of interdependencies between events was considered from the perspective of the theory of probability.

Key words: *conditional-consequence decomposition of events, socio-economic events, interdependence between events, random variable with respect to event.*

Постановка проблеми. Термін «випадкова величина», який введено у теорії ймовірностей, тісно пов'язаний з такими поняттями цієї науки, як «стохастичний експеримент» та «простір елементарних подій». Випадкову величину означають як числову функцію елементарної події [1, с. 10], або пов'язують ще зі складнішим поняттям «ймовірності» [2, с. 128]. Разом з тим, у більшості випадків при дослідженні соціально-економічних процесів та явищ під словами показник, величина чи змінна мається на увазі саме випадкова величина, яка може набувати значення з деякої числової чи нечислової множини. Виникає проблема трактування соціально-економічних показників з точки зору невизначеності, адже використання теорії ймовірностей має обмеження через складність соціально-економічних систем [3, с. 15] та неможливість тотожної повторюваності соціально-економічних явищ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед каузальних методів дослідження соціально-економічних процесів і явищ можна виділити метод умовно-наслідкового розкладу подій [4]. Він полягає у поданні події у вигляді сукупності подій-умов, настання яких як детермінує подію та описує її природу, так і задає умови фіксації настання події. Комплекс умов, що задає подію, повинен мати певні властивості: 1) повноту – умови повинні бути такі, щоб при їх виконанні однозначно фіксувалося настання події; 2) необхідність – виконання кожної умови має бути обов'язковим для настання події; 3) несуперечливість – для настання події не повинно бути двох чи більше умов, які заперечують одна одну; 4) реалістичність – кожна з умов має мати хоча б теоретичну можливість бути виконаною, в тому числі при виконанні інших умов сукупності.

Умовно-наслідковий розклад подій має самоподібну (фрактальну структуру), адже цим методом можна розкласти і кожну з подій-умов деякої початкової події-явища. У результаті для події-явища отримується умовно-наслідковий розклад 2-го рівня. Процес поглиблення умовно-наслідкового розкладу події можна, при потребі, продовжувати.

Багаторівневість умовно-наслідкового розкладу подій запропоновано використовувати для встановлення взаємозалежності між подіями [5]. Між реальними чи змодельованими подіями можуть бути різні типи позитивної залежності: *умовна тотожність*, якщо у сукупності події-умови розкладів двох подій відбуваються одночасно; *безпосередня умовно-наслідкова залежність*, якщо одна подія входить у розклад 1-го рівня іншої; *опосередкована умовно-наслідкова залежність*, якщо одна подія входить у розклад деякого (крім 1-го) рівня іншої; *умовна залежність*, якщо дві події мають у своїх розкладах 1-го рівня спільну подію-умову; *умовна слабка залежність*, якщо дві події мають у своїх умовно-наслідкових розкладах деякого (не обов'язково однакового) рівня спільну подію-умову.

Також означаються варіанти негативної залежності між подіями: умовна несумісність і умовна квазі-несумісність, безпосередня і опосередкована умовно-наслідкова несумісність, а також три нейтральні форми – умовна незалежність, умовна сумісність та умовна нейтральність. Зокрема, якщо умовно-наслідкові розклади усіх рівнів для двох подій не містять жодної однакової умови-події, то такі події називаються *умовно-незалежними*.

Слово «умовний» чи «умовно» у цих та інших означеннях означає, що основна характеристика поняття визначається властивостями умовно-наслідкового розкладу подій.

Постановка завдання. Метод умовно-наслідкового розкладу подій доцільно використати для означення випадкової величини, що характеризує соціально-економічну подію.

Виклад основного матеріалу. Нехай A – деяка соціально-економічна подія, що визначається сукупністю подій-умов $\{G_1, G_2, \ldots, G_n\}$, а числова чи нечислова величина α є окремою характеристикою події A або деякого об'єкта, якого стосується подія. Відносно події-явища A (сукупності подій-умов $\{G_1, G_2, \ldots, G_n\}$) величина α може бути ***детермінованою*** чи випадковою. У першому випадку настання усіх подій-умов умовно-наслідкового розкладу події A однозначно задає значення величини α. У другому випадку при настанні події A величина α однозначно не задається, а може, взагалі кажучи, набувати одне значення з певної множини. Усі детерміновані величини відносно події A називаються ***ознаками*** події A [6].

Наприклад, подія «зменшення офіційного курсу національної валюти до певного кошика валют на поточний день відносно курсу у попередній день» має тільки одну ***тривіальну ознаку*** – логічну величину, що набуває значення «так», коли подія настала, і значення «ні», якщо подія не відбулася. Події «перевищення роздрібної ціни на певний товар у другому магазині відносно ціни у першому магазині на значення d» та «придбано товар виробника N за ціною p», крім тривіальної ознаки, мають інші детерміновані характеристики: перша – числову ознаку d, друга – нечислову (взагалі кажучи) ознаку N та числову ознаку p.

Між тривіальною та іншими ознаками є одна суттєва відмінність: вона маже набувати значення (а саме значення «ні») ще до настання події або після її закінчення. Разом з тим, допоки не настала подія, довільна її нетривіальна ознака не має жодного значення і набуває свого конкретного значення тільки з настанням події (одночасно, коли тривіальна ознака набуває значення «так»). У зв'язку з цим тривіальну ознаку події A найчастіше позначатимемо через Θ_A.

Доведемо твердження: *якщо величина α є ознакою деякої події A, то вона буде також ознакою усіх умовно тотожних з A подій та подій, які безпосередньо та опосередковано умовно-наслідково залежать від події A.*

Частина цього твердження щодо умовно тотожних подій впливає з означень ознаки події та умовної тотожності подій. Нехай деяка подія B безпосередньо умовно-наслідково залежить від події A. Тоді подія A є подією-умовою умовно-наслідкового розкладу 1-го рівня події B. Подія B може настати тільки при настанні усіх подій–умов свого умовно-наслідкового розкладу, в тому числі події A. Якщо відбулася подія B, то, значить, відбулася подія A, і величина α як ознака події A набула єдиного конкретного значення. Отже, при настанні події B величина α має конкретне значення (детермінована) і за означенням є ознакою події B. Аналогічно дається обґрунтування твердження у випадку опосередкованої умовно-наслідкової залежності події.

З твердження випливає, що величина, яка є ознакою деякої події A, тобто є детермінованою відносно цієї події, не може бути випадковою величиною відносно умовно тотожної з A події та відносно довільної події, в умовно-наслідковий розклад якої входить подія A.

Як описано вище, за допомогою умовно-наслідкового розкладу визначається тип залежності між довільними соціально-економічна подіями A і B. Нехай величина α є нетривіальною ознакою деякої події A_α. Різним значенням α відповідають, взагалі кажучи, різні події A_α, які, як легко переконатися, є між собою умовно залежними. Події A_α при різних фіксованих значеннях своїх ознак α можуть мати різний тип залежності з певною подією B. Проілюструємо це на простому прикладі комбінаторики.

<u>Приклад 1.</u> Розглянемо випробовування – підкидання однорідного кубика. Нехай подія A_α полягає у випаданні на верхній грані кубика числа α, а подія B – випаданні на верхній грані кубика парного числа. Якщо α є одним з чисел 2, 4 або 6, то подія A_α безпосередньо умовно-наслідково залежить від події B; якщо α є одним з чисел 1, 3 або 5, то такої залежності немає (насправді, у цьому

випадку A_α є умовно залежною з подією B і одночасно безпосередньо умовно-наслідково несумісною з подією B).

Приклад 2. Розглянемо діяльність торговельної фірми. Подія A_α полягає у оптовому придбанні фірмою товару виробника α, а подія B – роздрібному продажу фірмою придбаного оптом товару N-го виробника. Величина α може бути нечисловою й ідентифікувати товаровиробника, або бути натуральним числом, яке задає номер упорядкованих раніше виробників.

Подія B є опосередковано умовно-наслідково залежною від події A_N, оскільки роздрібний продаж неможливий без попереднього оптового придбання. Опосередкованість (подія A_N входить в умовно-наслідковий розклад події B глибшого рівня) викликана існуванням після придбання товару подій, пов'язаних з логістикою (транспортуванням, зберіганням) та просуванням товару на ринок (рекламою).

Разом з тим, при інших значеннях α ($\alpha \neq N$) подія B пов'язана тільки слабкою умовною залежністю з A_α. Спільними в їхніх умовно-наслідкових розподілах глибших рівнів є події, що характеризують власне діяльність фірми.

Як бачимо з прикладів 1 і 2, без додаткових припущень не можна говорити про якийсь усталений зв'язок між змінною ознакою однієї сукупності подій та іншою подією.

Величину α, яка набуває значень з деякої множини Δ і є змінною ознакою сукупності подій A_α, називатимемо ***випадковою величиною відносно події*** B, якщо вона однозначно не детермінується при настанні події B та існує тип позитивної залежності, який є спільним типом залежності між B та A_α для всіх α з Δ.

Приклад 3. Розглянемо події з прикладу 1: A_α – випадання на верхній грані кубика числа α, B – випадання на верхній грані кубика парного числа.

1. Як було вказано у прикладі 1, якщо α є одним з чисел 2, 4 або 6, то подія A_α безпосередньо умовно-наслідково залежить від події B, тобто в умовно-наслідковий розклад 1-го рівня кожної події A_α входить подія B. Отже, величина $\alpha\in\Delta = \{2, 4, 6\}$ є випадковою відносно події B.

2. Тепер розглянемо ознаку α подій A_α з множини $\Delta_1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Вона є випадковою величиною відносно події B, але, взагалі кажучи, іншою у порівняння з попереднім випадком: події A_α є умовно залежними з подією B для усіх $\alpha\in\Delta_1$. Дійсно, в умовно-наслідковий розклад 1-го рівня події B та усіх подій A_α, $\alpha\in\Delta_1$ входить спільна подія C, що полягає у проведенні випробовування – підкидання однорідного кубика з подальшим його падінням на одну з граней.

3. Немає змісту розглядати ознаку α подій A_α з ширшої множини, ніж $\Delta_1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Наприклад, для події A_7 не може бути побудований умовно-наслідковий розклад, бо формально вказані його події-умови не задовольняють умову реалістичності.

Нехай змінна ознака $\alpha\in\Delta$ сукупності подій A_α є випадковою величиною відносно події B. Тоді для усіх $\alpha\in\Delta$ події A_α та B можуть бути пов'язані однією з таких залежностей:

I) подія A_α безпосередньо умовно-наслідково залежить від події B;

II) подія A_α є умовно залежною з подією B;

III) подія A_α опосередковано умовно-наслідково залежить від події B;

IV) подія A_α є слабко умовно залежною з подією B.

Обґрунтуємо це. Існування єдиної для всіх $\alpha \in \Delta$ позитивної залежності між подіями A_α та B визначається означенням випадкової величини відносно події. Оскільки величина α є випадковою відносно події B, то сукупності події-умов умовно-наслідкового розкладу події B недостатньо для детермінованості (однозначної визначеності) цієї величини. Тобто, як випливає з доведеного вище твердження, подія A_α не може бути умовно тотожною з подією B, а також подія B не може безпосередньо чи опосередковано умовно-наслідково залежати від події A_α.

Вивчимо тепер детальніше зазначені чотири випадки щодо співвідношення між подіями A_α та B з точки зору аналогій в теорії ймовірностей.

I. Подія A_α безпосередньо умовно-наслідково залежить від події B.

Перш за все зауважимо, що при математичному моделюванні найчастіше вивчається саме цей випадок. Зокрема, на цьому випадку побудовані базові приклади теорії ймовірностей.

Дійсно, якщо проведення за підходами класичної теорії ймовірностей деякого експерименту (випробування) назвати подією B, а елементарні події (результати експерименту) – подіями A_α (A_α безпосередньо умовно-наслідково залежать від B), то класично означена випадкова величина α, задана у ймовірнісному просторі – ймовірнісній моделі експерименту B – також буде (як ознака події A_α) випадковою величиною відносно події B.

В теорії ймовірностей визначальним для випадкової величини, заданої на просторі елементарних подій у деякому випробуванні, є її закон розподілу. Подібно до цього у випадку I для випадкової величини α відносно події B також можна побудувати розподіл її значень. Він визначається як подіями-умовами, що задають подію B (суттю експерименту), включаючи усі ознаки події B, так і вибором характеристики α (самої випадкової величини). У найпростішому випадку покладають $\alpha = \alpha\,(\beta_1, \beta_2,...)$, де $\beta_1, \beta_2,...$ – ознаки події B.

Отже, у випадку I (подія A_α безпосередньо умовно-наслідково залежить від події B) для моделювання випадкової величини $\alpha \in \Delta$ відносно події B засобами теорії ймовірностей робимо такі кроки:

1) розглядаємо подію B як деякий експеримент і будуємо для нього ймовірнісний простір;

2) для випадкової величини (у розумінні теорії ймовірностей) α на просторі елементарних подій експерименту B будуємо закон розподілу – ознаки події B є параметрами розподілу;

3) випадкова величина $\alpha \in \Delta$ відносно події B у частині значень з Δ має такий самий розподіл.

<u>Приклад 4.</u> Розглянемо події з прикладу 3 (випадок 1): A_α – випадання на верхній грані кубика числа $\alpha \in \Delta = \{2, 4, 6\}$, B – випадання на верхній грані кубика парного числа.

Як було вказано у прикладах 1 та 3, якщо α є одним з чисел 2, 4 або 6, то подія A_α безпосередньо умовно-наслідково залежить від події B. У даному випадку подія B задає умови проведення такого експерименту: підкидання випадковим чином однорідного кубика з подальшим його падінням на одну з граней і випаданням на верхній грані парного числа. Вивчимо випадкову величину $\alpha \in \Delta = \{2, 4, 6\}$ відносно події B. З теорії ймовірностей відомо, що при настанні події B величина α може набути одне з трьох значень 2, 4 або 6 з однаковою ймовірністю $p = 1/3$. Тобто для випадкової величини α відносно події B маємо такий закон розподілу:

α	2	4	6
p_α	1/3	1/3	1/3

Зауважимо, що частковими випадками цієї випадкової величини є випадки з підмножинами Δ: $\{2, 4\}$, $\{2, 6\}$, $\{4, 6\}$, $\{2\}$, $\{4\}$, $\{6\}$.

II. Подія A_α умовно-залежна з подією B.

Відповідно до означення умовної залежності подій, існує подія C, яка входить до умовно-наслідковий розкладів 1-го рівня обох подій A_α та B (з точністю до умовної тотожності). Ситуацію можна також змоделювати засобами теорії ймовірностей. Для цього вважаємо, що умова C задає деякий експеримент. У ймовірнісному просторі цього експерименту розглядаємо дві випадкові величини: α та Θ_B (тривіальну ознаку події B). Кожна з них має власний розподіл, разом вони утворюють двовимірну випадкову величину (α,Θ_B) з відповідним розподілом. Оскільки за початковим припущенням подія B має місце, то випадкову величину α відносно події B можна розглядати як випадкову величину на просторі елементарних подій експерименту C з умовним розподілом при Θ_B = “так”.

Очевидно, що випадкова величина залежить від усіх елементів подій C та B, в тому числі від усіх ознак цих подій (як від параметрів). У найпростішому випадку вивчають $\alpha = \alpha\,(\gamma_1, \gamma_2,\ldots ; \beta_1, \beta_2,\ldots)$, де $\gamma_1, \gamma_2,\ldots$ – ознаки події C, $\beta_1, \beta_2,\ldots$ – ознаки події B.

<u>Приклад 5.</u> Для розуміння відмінності між випадками I і II розглянемо пункт 2 прикладу 3: A_α – випадання на верхній грані кубика числа $\alpha\in\Delta_1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, B – випадання на верхній грані кубика парного числа. Події A_α є умовно залежними з подією B для усіх $\alpha\in\Delta_1$: в умовно-наслідковий розклад 1-го рівня події B та усіх подій A_α ($\alpha\in\Delta_1$) входить спільна подія C – підкидання однорідного кубика з подальшим його падінням на одну з граней.

Побудуємо випадкові відносно події C величини α та Θ_B як випадкові величини на просторі елементарних подій експерименту C. З теорії ймовірностей відомо, що випадкові величини α та Θ_B мають такі одновимірні розподіли:

α	1	2	3	4	5	6
p	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6

Θ_B	так	ні
p	1/2	1/2

Розподіл двовимірної випадкової величини (α,Θ_B) має такий вигляд:

α \ Θ_B	так	ні	$\sum$
1	0	1/6	1/6
2	1/6	0	1/6
3	0	1/6	1/6
4	1/6	0	1/6
5	0	1/6	1/6
6	1/6	0	1/6
$\sum$	1/2	1/2	1

Після цих допоміжних міркувань побудуємо величину α як випадкову відносно події B. Покладаючи Θ_B=“так”, знаходимо складові розподілу для α за формулою:

$$p_{\alpha/B}\{\alpha = \alpha_i\} = p\{\alpha = \alpha_i / \Theta_B=\text{“так”}\} = p\{\alpha = \alpha_i\,;\, \Theta_B=\text{“так”}\} / p\{\Theta_B=\text{“так”}\}.$$

Отримаємо розподіл

α/B	1	2	3	4	5	6
$p_{\alpha/B}$	0	1/3	0	1/3	0	1/3

Зауважимо, що розподіл будувався для $\alpha\in\Delta_1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, хоча фактично він збігається з результатом прикладу 5.

III. Подія A_α опосередковано умовно-наслідково залежить від події B.

Оскільки між подіями B та A_α в умовно наслідковому розкладі події A_α відбуваються проміжні події, то події B та A_α найчастіше є розведеними у часі – спочатку настає подія B, а потім подія A_α. Тому при такій ситуації фактор часу є суттєвим. Якщо подія B відбулася у момент часу t, а подія A_α очікується у момент T, то випадкова відносно події B величина α має розподіл, який залежить як від самої події B (початкових умов, включаючи кожну ознаку), так і від зміни ситуації, що сталася за проміжок часу [t, T]. У найпростішому випадку можна вказати, що розподіл величини α залежить від параметрів β_1, β_2, ..., t і T: $\alpha = \alpha(\beta_1, \beta_2, ..., t, T)$, де β_1, β_2, ... – ознаки події B.

<u>Приклад 6.</u> Розглянемо діяльність торговельної фірми. Нехай подія B – оптове придбання фірмою певного товару виробника β_1 з терміном виробництва β_2 з терміном придатності β_3 за ціною β_4, а змінна величина α – роздрібна ціна продажу даного товару фірмою.

Сформулюємо сукупність подій A_α: A_α – роздрібний продаж товару фірмою за ціною α. Подія A_α опосередковано умовно-наслідково залежить від події B. Розподіл величини α буде залежати від усіх ознак події B, t – моменту настання події B (здійснення оптової закупівлі) та T – моменту настання події A_α (здійснення роздрібного продажу):

$$\alpha = \alpha(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, t, T).$$

<u>Приклад 7.</u> Розглядається сукупність будівельних підприємств певного регіону, які у 2012 році мали обсяги будівельних робіт на суму більше, ніж 1 млн. грн.. Необхідно вивчити обсяги будівельних робіт, виконаних ними у 2013 році.

Побудуємо модель задачі, використовуючи вищенаведені поняття. Розглянемо деяке будівельне підприємство області. Для цього підприємства могла відбутися чи не відбутися подія B – «у 2012 році підприємство виконало обсяг будівельних робіт на суму більше, ніж 1 млн. грн.». Позначимо через α величину обсягу будівельних робіт, виконаних підприємством у 2013 році.

Переконаємось, що $\alpha \geq 0$ є випадковою величиною відносно події B. Величина α є ознакою такої події: A_α – «будівельне підприємство, яке у 2012 році мало обсяг будівельних робіт на суму більше, ніж 1 млн. грн., виконало будівельних робіт у 2013 році на суму α грн.». Очевидно, що при такому формулюванні подія A_α опосередковано умовно-наслідково залежить від події B для усіх $\alpha \geq 0$.

Отже, задача для підприємств конкретного регіону зводиться до вивчення випадкової величини $\alpha \geq 0$ відносно події B. У ній час t визначений у формулюванні події B, а момент часу T – у формулюванні величини α. Розглянувши усі будівельні підприємства області, для яких виконалася подія B, можна побудувати емпіричний закон розподілу для $\alpha \geq 0$.

Можна дещо модифікувати модель задачі, ввівши змінні часові складові та додаткову ознаку події: подія B' – «підприємство у році t виконало обсяг будівельних робіт на суму більше, ніж β грн.», величина α – обсяг будівельних робіт, виконаних підприємством у році T. При такому моделюванні потрібно вивчити випадкову величину α $(\beta, t, T) \geq 0$ відносно події B' при $\beta = 1$ млн., $t = 2012$, $T = 2013$.

Дуже важливо звернути увагу на формулювання події A_α. Якщо опустити першу його частину і залишити «будівельне підприємство виконало будівельних робіт у 2013 році на суму α грн.», то це означатиме, що розглядатимуться усі будівельні підприємства регіону, тобто і ті підприємства, які у 2012 році не здійснювали будівельну діяльність чи, навіть, ще не були створені. У цьому випадку ми, по перше, порушуємо умову задачі; по друге, отримаємо як ознаку такої події A_α величину α, яка не буде випадковою величиною відносно події B, адже події A_α та B для частини підприємств будуть умовно незалежними.

IV. Подія A_α є слабко умовно залежною з подією B.

Відповідно до означення слабкої умовної залежності подій, існує подія C, яка входить до умовно-наслідкових розкладів глибшого рівня обох подій A_α та B (з точністю до умовної тотожності). З висновків попереднього випадку величини α і Θ_B як випадкові відносно події C задаються розподілами, що залежить від самої події C та ситуації у моменти T_1 і T_2 – очікування відповідно подій A_α та B. У простішому формулюванні розподіли величин α і Θ_B як випадкових відносно події C залежать від ознак $\gamma_1, \gamma_2, \ldots$ події C, від моменту t настання події C та моментів T_1 або T_2, тобто $\alpha = \alpha\ (\gamma_1, \gamma_2, \ldots , t, T_1)$, $\Theta_B = \Theta_B\ (\gamma_1, \gamma_2, \ldots , t, T_2)$. Кожна з обох величин має власний розподіл, разом вони утворюють двовимірну випадкову величину (α, Θ_B) у ймовірнісному просторі, породженому випробуванням – подією C, з відповідним розподілом. Оскільки розглядається ситуація, коли подія B відбулася, то можна величину α вважати випадковою величиною з умовним розподілом при $\Theta_B =$ «так». При цьому параметрами цього умовного розподілу будуть ознаки β_1, β_2, ... події B та час її настання T_2:

$$\alpha = \alpha\,(\gamma_1, \gamma_2, \ldots, \beta_1, \beta_2, \ldots, t, T_1, T_2).$$

Приклад 8. Можна до цього випадку звести задачу з прикладу 7, якщо покласти B – «у 2012 році підприємство виконало обсяг будівельних робіт на суму більше, ніж 1 млн грн», α – величину обсягу будівельних робіт, виконаних підприємством у 2013 році, A_α – «будівельне підприємство, яке працювало у 2012 році, виконало будівельних робіт у 2013 році на суму α грн». При такому формулюванні подія A_α умовно слабко залежить від події B для всіх $\alpha \geq 0$. Подією, яка входить до умовно-наслідкових розкладів глибшого рівня обох подій A_α та B є подія C – «здійснення діяльності будівельним підприємством у 2012 році».

Отже, задача так само зводиться до вивчення випадкової величини $\alpha \geq 0$ відносно події B. Проте тепер потрібно розглянути усі будівельні підприємства області, які виконували будівельні роботи у 2012 році (подія C); будувати емпіричний закон розподілу для двовимірної випадкової величини (α, Θ_B), $\alpha \geq 0$, $\Theta_B \in \{$«так», «ні»$\}$; а потім уже будувати умовний закон розподілу для $\alpha \geq 0$ при $\Theta_B =$ «так».

Подібно до прикладу 7 некоректно замість події A_α розглядати подію A'_α – «будівельне підприємство виконало будівельних робіт у 2013 році на суму α грн.», адже ця подія не обов'язково має позитивну залежність з подією B. Якщо підприємство, якого стосується подія A'_α, у 2012 році ще не існувало, то його, звичайно, розглядати не потрібно, адже стосовно цього підприємства не має змісту вислів «випадкова величина α відносно події B».

Висновки. За допомогою умовно-наслідкового розкладу подій визначається співвідношення між довільними соціально-економічними подіями, зокрема тип залежності між ними. На основі встановленої типології залежності між подіями можна означити поняття випадкової величини відносно події. Введений термін, на відміну від подібного поняття у теорії ймовірностей, може бути застосований для довільних соціально-економічних показників та подій, адже не прив'язаний до обтяжливих умов єдиного «стохастичного експерименту». Крім того, поняття випадкової величини відносно події повніше відображає сутність та адекватніше моделює ситуацію, особливо щодо соціально-економічних величин і подій.

Список використаних джерел

1. Коваленко И.Н. Теория вероятностей : [учебник] / И.Н. Коваленко, Б.В. Гнеденко. – К. : Выща шк., 1990. – 328 с.
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей / Б.В. Гнеденко. – М. : Физматгиз, 1961. – 408 с.
3. Вітлінський В.В. Моделювання економіки : [навч. посібн.] / В.В. Вітлінський. – К. : КНЕУ, 2003. – 408 с.
4. Дронь В.С. Метод умовно-наслідкового розкладу встановлення взаємозалежності між соціально-економічними подіями / В.С. Дронь // Актуальні проблеми економіки. – К., 2012. – № 3. – С. 305–311.
5. Дронь В.С. Встановлення позитивної та негативної взаємозалежності між соціально-економічними подіями / В.С. Дронь // Економічний форум : [наук. журнал]. – 2012. – № 2. – С. 523–528.
6. Дронь В.С. Встановлення взаємозв'язку між соціально-економічними величинами / В.С. Дронь // Наук. пр. Кіровоградського нац. техн. ун-ту. – 2012. – Вип. 22, ч. II. – С. 96–100.