

полягає в тому, що коли мова йде про ризик, розподіл наслідків у групі подій відомий завдяки апріорним розрахункам або зі статистичних даних минулого досвіду, тоді як в умовах невизначеності це не так з тієї причини, що ситуація, з якою доводиться мати справу, дуже унікальна і немає можливості сформулювати будь-яку групу подій» (Найт, 2003).

11.2 Способи вимірювання ризику

Методи визначення ступеня ризику передусім базуються на розробках теорії ймовірностей і математичної статистики. Так, щоб кількісно охарактеризувати ризик, необхідно знати всі можливі наслідки (якої-небудь події) та їх ймовірності (Пиндайк и др., 2001).

Наприклад

Якщо ми підкидаємо монетку, можливі два основні наслідки: монетка випаде або гербом, або цифрою. Якщо ми вкладаємо гроші в нове підприємство, в найпростішому випадку ми також можемо говорити про два ймовірних наслідки: підприємство виявиться прибутковим (перший наслідок) або, навпаки, збитковим (другий наслідок). У реальному житті ми, зрозуміло, мали б справу з більшою кількістю випадків, оскільки сама ситуація беззбитковості може включати безліч варіантів, що відповідають різним рівням прибутковості, як, наприклад, нульова прибутковість, рівень прибутковості від 1 до 10%, від 11 до 20%, від 21 до 30% і т.д.

Ймовірність показує, наскільки правдоподібним є настання певного наслідку (події). При цьому розрізняють об'єктивну та суб'єктивну інтерпретації ймовірності. Об'єктивна інтерпретація ймовірності базується на розрахунку частоти, з якою відбуваються події. Кількісною базою для розрахунку об'єктивної ймовірності може бути накопичений досвід про схожі події в минулому.

Наприклад

Досвід конкретного підприємства може свідчити, що в середньому з 1 000 вироблених на ньому одиниць продукції 10 виявляються бракованими. Займаючись сільським господарством і будуючи плани про майбутній урожай, фермер може врахувати статистичні дані про те, яка частина врожаю (певної культури), як правило, гине в результаті несприятливих погодних умов.

Суб'єктивна ймовірність – це числове вираження впевненості конкретної особи в тому, що дана подія дійсно настане. Припущення, що даний наслідок буде мати місце, базується на судженні або особистому досвіді того, хто оцінює, а не обов'язково на частоті, яку цей наслідок демонстрував у минулому. Суб'єктивні ймовірності, що оцінюються різними

людьми, можуть значно відрізнятись для одних і тих самих подій. Це може бути пов'язано з різним обсягом і якістю інформації, якою володіють різні суб'єкти, а також різними можливостями цих суб'єктів оперувати однією й тією самою інформацією. Крім того, на величину суб'єктивної ймовірності впливають і особистісні характеристики самих людей, які здійснюють подібне оцінювання. Це можуть бути не лише вміння раціонально і математично точно обробляти наявну інформацію, але також інтуїція, оптимізм, емоційність, жадібність та інше.

Наприклад

За наявності однакової інформації про деяку подію оптимістична і схильна до ризику людина оцінить імовірність позитивного наслідку цієї події вище, ніж схильний до довгих вагань у прийнятті рішень песиміст-іпохондрик. Крім того, люди намагаються оцінювати майбутнє, виходячи з одиничних подій, тобто вбачають закономірність там, де її немає. На цю властивість людського мислення вперше звернули увагу Деніел Канеман і Амос Тверські й назвали її **законом малих чисел** (Канеман, 2017).

Важливими характеристиками, використовуваними для опису і порівняння варіантів вибору в умовах ризику, є математичне сподівання, дисперсія (варіабельність, англ. *variance*) появи можливих подій, а також функція щільності розподілу ймовірностей.

Математичне сподівання (середнє очікуване значення), пов'язане з невизначеною ситуацією, є середньозваженим усіх значень, що відповідають можливим наслідкам, де ймовірність кожного наслідку (результату) використовується як вага відповідного значення. В україномовній літературі позначається як $M[X]$, а в англомовній – як $E[X]$ (від англ. *expected value* – очікувана цінність), визначаючись за формулою

$$M[X] = p_1X_1 + p_2X_2 + \dots + p_nX_n, \quad (11.1)$$

де n – кількість можливих наслідків;
 p_i – ймовірність наслідку i ;
 X_i – сума (цінність) наслідку i .

Наприклад

Уявімо, що такий собі Іваненко Сидір Петрович розмірковує над тим, чи змінити роботу шкільного вчителя математики з місячним окладом 2 600 на нову роботу, пов'язану з торгівлею кімнатними капцями, але де заробітна плата повністю залежить від комісійних: при гарному розпродажу капців на нього очікує місячний дохід 4 000 грн, але при поганому – лише 1 200. За умови, що результати – хороший і поганий розпродаж – рівноймовірні (сумарна ймовірність дорівнює 1), математичне сподівання, тобто середній очікуваний дохід Сидора Петровича становитиме:

$$M[X] = 0,5 (4\ 000 \text{ грн}) + 0,5 (1\ 200 \text{ грн}) = 2\ 600 \text{ грн.}$$

Дисперсія, або варіабельність можливих результатів (наслідків) певної події (дисперсія випадкової величини) – це міра розсіювання можливого результату (даної випадкової величини), тобто його відхилення від математичного сподівання.

Дисперсія є своєрідною мірою ризику. На рис. 11.1 зображені дві безперервні функції щільності розподілу ймовірностей для відповідно двох альтернативних інвестиційних проєктів, які характеризуються однаковою середньозваженою очікуваною дохідністю (математичним сподіванням). Але при цьому функція для проєкту I має більш загострену форму і демонструє меншу варіабельність очікуваної прибутковості, ніж крива для проєкту II. Чим більш загострену форму має крива безперервного розподілу ймовірності (щільніший розподіл), тим більша ймовірність, що фактична прибутковість буде ближчою до очікуваного значення і тим нижчий ризик прийнятого рішення.

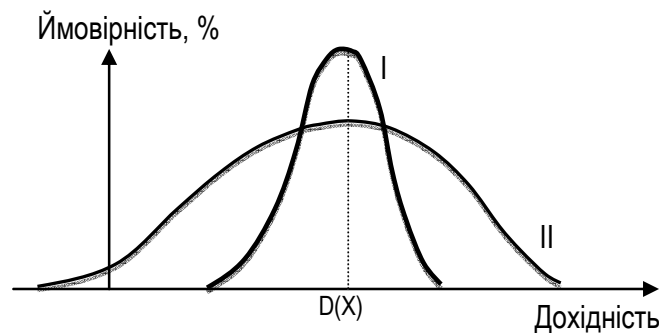


Рисунок 11.1. – Безперервний розподіл ймовірностей очікуваної прибутковості для проєктів I і II

Дисперсія позначається як $D(X)$ в україномовній літературі і $Var(X)$ (від англ. *variance*) – в англомовній. У математичній статистиці часто позначається як σ^2 . Квадратний корінь з дисперсії, що дорівнює σ , називається середньоквадратичним відхиленням, або стандартним розкидом. Чим більше стандартне відхилення, тим більший ризик. Однією з формул розрахунку дисперсії є така:

$$D[X] = M[X^2] - (M[X])^2. \quad (11.2)$$

Крім дисперсії $D(X)$ і середньоквадратичного відхилення σ , для оцінювання ризику (майбутньої події) використовують також показник **коефіцієнт варіації** cv , який на відміну від середнього квадратичного відхилення вимірює не абсолютну, а відносну міру розкиду значень ознаки у статистичній сукупності. Коефіцієнт варіації обчислюється у відсотках і розраховується як відношення стандартного відхилення σ до очікуваного значення результату (математичного сподівання) $M(X)$: $cv = \sigma / M(X)$. Вважається, що між декількома альтернативними подіями (наприклад, інвестиційними проєктами) більш ризикованою є та з них, що характеризується більшим коефіцієнтом варіації можливих результатів.