

ВИБІР У ЧАСІ

У цьому розділі ми продовжуємо вивчення поведінки споживача, розглядаючи альтернативи вибору щодо заощадження та споживання у часі. Вибір щодо здійснення споживання в часі відомий за назвою **вибір у часі**.

10.1. БЮДЖЕТНЕ ОБМЕЖЕННЯ

Уявімо, що у споживач вирішує, скільки споживати якогось блага у кожний із двох часових періодів. Зазвичай ми вважаємо це благо композитним, як описано у *розділі 2*, проте ми можемо вважати його, якщо ви хочете, конкретним товаром. Ми позначаємо обсяг споживання у кожний період як (c_1, c_2) та припускаємо, що ціни споживання у кожний період є постійними і дорівнюють одиниці. Сума грошей, яку матиме споживач у кожний період, позначається як (m_1, m_2) .

Спершу припустимо, що єдиний спосіб, наявний у споживача для трансферту грошей з періоду 1 до періоду 2 — це заощадження без отримання відсотка. Також припустимо, що у цей період в нього немає можливості брати гроші в борг, отож найбільше, що він може витратити у період 1, є m_1 . Його бюджетне обмеження тоді виглядатиме так, як показано на *рис. 10.1*.

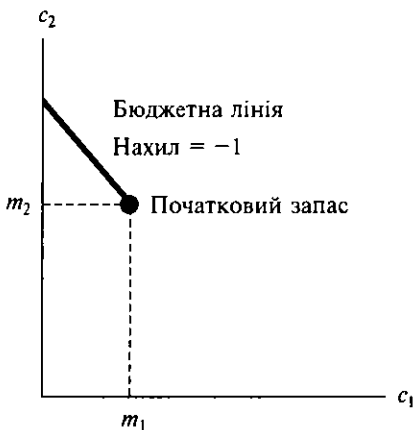


Рис. 10.1. Бюджетне обмеження.

Це — бюджетне обмеження за випадку, коли ставка відсотка є нульовою і відсутня можливість брати гроші в борг. Що менше споживач споживає у період 1, то більше він зможе споживати у період 2

Ми бачимо, що наявні два варіанти вибору. Споживач може вирішити споживати на рівні (m_1, m_2) — це означає, що він просто споживає свій дохід у кожний період, або він може вирішити у перший період споживати менше, ніж становить величина його доходу. За останнього випадку споживач скорочує частину свого споживання у першому періоді для того, щоб здійснити його пізніше.

А тепер дозволимо споживачеві брати гроші в борг та давати в борг за певного рівня відсотка r . Зафіксувавши для зручності ціни кожного періоду на рівні 1,

виведімо бюджетне обмеження. Припустімо спершу, що споживач вирішує здійснювати заощадження, тобто його споживання у перший період, c_1 , буде меншим за його дохід цього періоду, m_1 . За цього випадку він отримуватиме відсоток r на суму, яку він заощаджує, $m_1 - c_1$. Сума, яку він може витратити в наступний період, визначається як

$$c_2 = m_2 + (m_1 - c_1) + r(m_1 - c_1) = m_2 + (1 + r)(m_1 - c_1). \quad (10.1)$$

Цей вираз означає, що сума, яку споживач може витратити на споживання у період 2, дорівнює сумі його доходу, величині заощадження періоду 1 та відсотку, отриманому на його заощадження.

Тепер припустімо, що споживач позичає гроші, тобто його споживання у період 1 є більшим, ніж його дохід цього періоду. Споживач є позичальником, якщо $c_1 > m_1$, а відсоток, який він має *сплатити* у другий період, становитиме $r(c_1 - m_1)$. Звичайно, він також має повернути суму, яку позичив, $c_1 - m_1$. Це означає, що його бюджетне обмеження виглядає як

$$c_2 = m_2 - r(c_1 - m_1) - (c_1 - m_1) = m_2 + (1 + r)(m_1 - c_1),$$

тобто є таким самим, що й раніше. Якщо $m_1 - c_1$ є додатним, тоді споживач отримує відсоток на свої заощадження; якщо ж $m_1 - c_1$ є від'ємним, то споживач сплачує відсоток на позичену суму грошей.

Якщо $c_1 = m_1$, то $c_2 = m_2$, а споживач не буде ні позичальником, ні позикодавцем. Ми могли б назвати цей стан споживання „точкою Полонія”¹.

Ми можемо здійснити перетворення рівняння бюджетного обмеження споживача, щоб отримати дві альтернативні форми, які є можуть стати у пригоді:

$$(1 + r)c_1 + c_2 = (1 + r)m_1 + m_2 \quad (10.2)$$

та

$$c_1 + \frac{c_2}{1 + r} = m_1 + \frac{m_2}{1 + r}. \quad (10.3)$$

Зауважте, що обидва рівняння мають вигляд:

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = p_1 m_1 + p_2 m_2.$$

У рівнянні (10.2) $p_1 = 1 + r$, а $p_2 = 1$. У рівнянні (10.3) $p_1 = 1$, а $p_1 = 1/(1 + r)$.

Ми говоримо, що рівняння (10.2) виражає бюджетне обмеження через **майбутню вартість** і що рівняння (10.3) виражає бюджетне обмеження через **теперішню вартість**. Причиною застосування цієї термінології є те, що у першому бюджетному обмеженні ціна майбутнього споживання дорівнює 1, тоді як у другому бюджетному обмеженні ціна теперішнього споживання дорівнює 1. Перше бюджетне обмеження вимірює ціну першого періоду *відносно* ціни другого періоду, тоді як друге рівняння робить навпаки.

Геометрична інтерпретація теперішньої та майбутньої вартості подана на **рис. 10.2**. Теперішня вартість початкового запасу грошей у два періоди становить суму грошей періоду 1, яка створила б ту саму бюджетну множину, що й початковий

¹ „Не влязь в борги й не позичай нікому — І гроші й друга можеш втратити ти, А позичання в нас розважність туплять.” („Гамлет”, акт 1, сцена третя: Полоній дає раду своєму синові).

запас. Це просто горизонтальний відрізок на осі, що відтинається бюджетною лінією; він представляє максимальний обсяг споживання, можливий у першому періоді. Цей обсяг дорівнює $\bar{c}_1 = m_1 + m_2/(1 + r)$, який становить теперішню вартість початкового запасу.

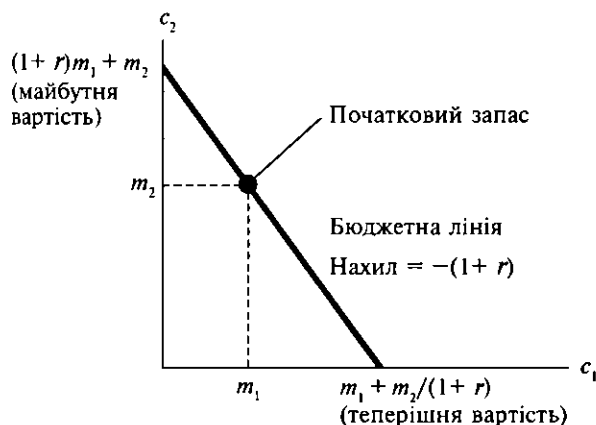


Рис. 10.2. Теперішня та майбутня вартості.

Відрізок на вертикальній осі, що відтинається бюджетною лінією, показує майбутню вартість, а відрізок на горизонтальній осі — теперішню вартість

Подібно до цього, вертикальний відрізок, що відтинається бюджетною лінією, показує максимальний обсяг споживання у другий період, який буде, якщо $c_1 = 0$. І знову ми можемо вивести з бюджетного обмеження цей обсяг: $\bar{c}_2 = (1 + r)m_1 + m_2$, що є майбутньою вартістю початкового запасу.

Форма рівняння теперішньої вартості є важливішим способом виразити бюджетне обмеження у часі, тому що за його допомогою майбутня вартість вимірюється у термінах теперішньої, отож воно є способом, який ми зазвичай використовуємо.

З будь-якого з цих рівнянь легко бачити, як проходить графік цього бюджетного обмеження. Бюджетна лінія проходить через точку (m_1, m_2) , тому що початковий запас є завжди доступним споживчим набором, і має нахил $-(1 + r)$.

10.2. УПОДОБАННЯ ЩОДО СПОЖИВАННЯ

Проаналізуймо тепер уподобання споживача за допомогою кривих байдужості. Форма кривих байдужості характеризує смаки споживача щодо споживання в різні періоди часу. Якби ми накреслили, наприклад, криві байдужості з постійним нахилом -1 , то вони виражали б смаки споживача, якому все одно, коли споживати, сьогодні чи завтра. Його гранична норма заміщення між споживанням сьогодні та завтра дорівнює -1 .

Якби ми накреслили криві байдужості для досконалих доповнювачів, це показувало б, що споживач хотів споживати однакові обсяги сьогодні та завтра. Такий споживач не хотів би замішувати споживання одного періоду споживанням іншого періоду, незалежно від того, скільки це йому коштуватиме.

Зазвичай проміжний випадок стандартних уподобань представляє більш прийнятну ситуацію. Споживач готовий замішувати якийсь обсяг сьогоднішнього споживанням завтрашнім, а наскільки він готовий це робити, залежить від специфічної структури його споживання.

Опуклість уподобань є дуже природною в цьому контексті, тому що вона свідчить про те, що споживач, швидше, матиме „середній” обсяг споживання у кожний період, аніж споживатиме багато сьогодні та нічого завтра або навпаки.

10.3. ПОРІВНЯЛЬНА СТАТИКА

За даного бюджетного обмеження споживача та його уподобань щодо споживання у кожен із двох періодів, ми можемо дослідити оптимальний вибір щодо споживання (c_1 , c_2). Якщо споживач вибере точку, де $c_1 < m_1$, ми скажемо, що він є позикодавцем, а якщо $c_1 > m_1$, то позичальником. На *рис. 10.3А* ми показали випадок, де споживач є позичальником, а на *рис. 10.3В* — позикодавцем.

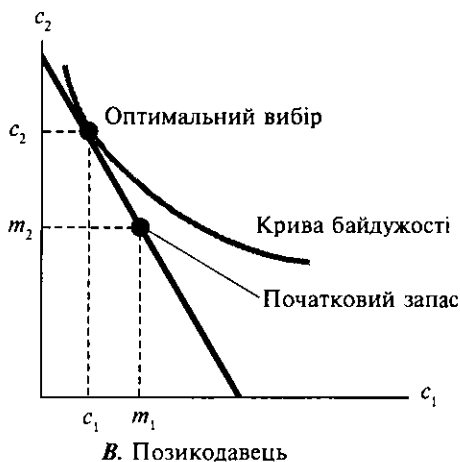
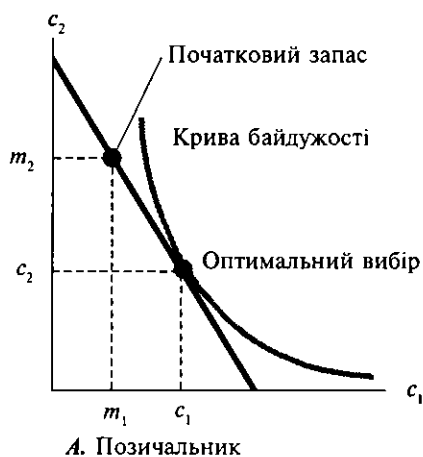


Рис. 10.3. Позичальник та позикодавець.

Рис. А показує позичальника, тому що $c_1 > m_1$, а *рис. В* показує позикодавця, тому що $c_1 < m_1$.

Розгляньмо тепер, як споживач реагуватиме на зміну ставки відсотка. З рівняння (10.1) ми бачимо, що підвищення ставки відсотка приведе до повороту бюджетної лінії за годинниковою стрілкою: якщо ставка відсотка є вищою, то за даного скорочення c_1 ви отримаєте більше споживання у другий період. Звичайно, споживання на рівні початкового запасу завжди залишається доступним, — отже, поворот бюджетної лінії відбувається через точку початкового запасу.

Ми можемо дещо сказати про те, як залежно від зміни ставки відсотка змінюється вибір щодо того, бути позичальником чи позикодавцем. Існують два випадки, залежно від того, в ролі кого початково постає споживач: як позичальник чи позикодавець. Припустімо, що він є позикодавцем. Тоді, як виявляється, за підвищення ставки відсотка він залишиться позикодавцем.

Ці міркування проілюстровано на *рис. 10.4*. Якщо споживач початково був позикодавцем, тоді його споживчий набір знаходиться ліворуч від точки початкового запасу. Тепер нехай ставка відсотка підвищується. Чи можливо, щоб споживач перейшов до нової точки споживання, яка знаходиться праворуч від точки початкового запасу?

Ні, тому що це порушило б принцип виявлених уподобань: варіанти вибору, що знаходяться праворуч від точки початкового запасу, були доступними

споживачеві, коли він мав справу з вихідною бюджетною множиною, але він відмовився від них на користь обраної точки. Оскільки вихідний оптимальний набір є все ще досяжним за нової бюджетної лінії, точка нового оптимального набору повинна знаходитися ззовні старої бюджетної множини — що означає, що вона повинна знаходитися ліворуч від точки початкового набору. Отже, коли ставка відсотка підвищується, споживач повинен залишитися позикодавцем.

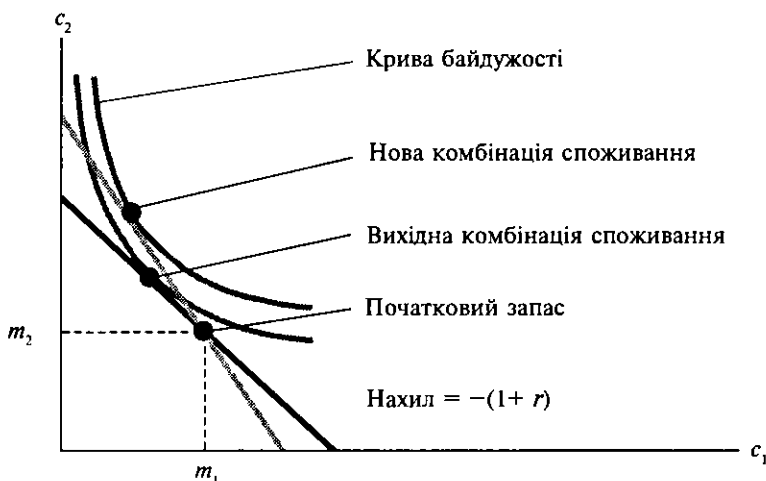


Рис. 10.4. Якщо індивід є позикодавцем, а ставка відсотка зростає, він чи вона залишатиметься позикодавцем.

Зростання ставки відсотка приводить до повороту бюджетної лінії через точку початкового запасу за годинниковою стрілкою; принцип виявлених уподобань означає, що новий споживчий набір повинен знаходитися ліворуч від точки початкового запасу

Схожий ефект спостерігатиметься і для позичальників: якщо споживач від початку є позичальником, а ставка відсотка знижується, він чи вона залишатиметься позичальником. (Ви можете накреслити діаграму, подібну до **рис. 10.4**, та спробувати самостійно навести відповідну аргументацію.)

Таким чином, якщо особа є позикодавцем, при зростанні ставки відсотка вона залишатиметься позикодавцем. Якщо особа є позичальником, при зниженні ставки відсотка вона залишатиметься позичальником. З іншого боку, якщо особа є позикодавцем, то при зниженні ставки відсотка вона може вирішити стати й позичальником; так само підвищення ставки відсотка може викликати перетворення позичальника на позикодавця. Виявлені уподобання нічого нам не говорять про ці два останні випадки.

Принципи виявлених уподобань може також бути використаний, щоб скласти уявлення, як змінюється добробут споживача при зміні ставки відсотка. Якщо споживач початково був позичальником, а ставка відсотка зростає, але він вирішує залишитися позичальником, то його добробут за нової ставки відсотка повинен знизитися. Ці міркування проілюстровано на **рис. 10.5**; якщо споживач залишається позичальником, він повинен діяти у точці, яка була доступною за старої бюджетної множини, але яку відхилено, що означає, що його добробут мав знизитися.

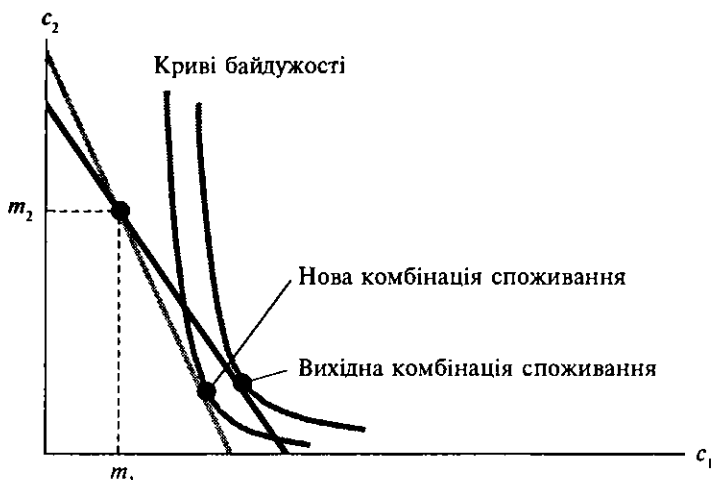


Рис. 10.5. Добробут позичальника знизився при підвищенні ставки відсотка.

Коли ставка відсотка для позичальника підвищується, а споживач вирішує залишитися позичальником, його або її добробут повинен знизитися

10.4. РІВНЯННЯ СЛУЦЬКОГО ТА ВИБІР У ЧАСІ

Рівняння Слуцького може бути використане для розкладення зміни попиту внаслідок зміни ставки відсотка на ефекти доходу та ефекти заміщення, так само, як це робилося у *розділі 9*. Припустимо, що ставка відсотка підвищується. Як це вплине на споживання у кожний період часу?

Це той випадок, який легше аналізувати за використання бюджетного обмеження з майбутньою, а не теперішньою вартістю. За використання бюджетного обмеження з майбутньою вартістю, підвищення ставки відсотка є тим самим, що й підвищення ціни сьогоdnішнього споживання порівняно з ціною завтрашнього. Записавши рівняння Слуцького, ми отримуємо:

$$\frac{\Delta c_1^t}{\Delta p_1} = \frac{\Delta c_1^s}{\Delta p_1} + (m_1 - c_1) \frac{\Delta c_1^m}{\Delta m}$$

(?)
(-)
(?)
(+)

Ефект заміщення, як завжди, спрямований у протилежному напрямку, до зміни ціни. У цьому випадку ціна у перший період підвищується, так що ефект заміщення показує, що споживач має споживати у перший період менше. Це те, що показує знак „мінус” перед ефектом заміщення. Припустимо, що споживання цього періоду є нормальним благом, так що останній член виразу — зміна споживання внаслідок зміни доходу — буде додатним. Тобто ми поставимо знак „плюс” під останнім членом. Тепер знак усього виразу залежатиме від знаку $(m_1 - c_1)$. Якщо індивід є позичальником, ця величина буде від’ємною, а весь вираз через це буде однозначно від’ємним — тому що для позичальника підвищення ставки відсотка повинно знизити сьогоdnішнє споживання.

Чому так відбувається? Коли ставка відсотка підвищуватиметься, ефект заміщення завжди призводитиме до скорочення сьогоdnішнього споживання. Для позичальника підвищення ставки відсотка означає, що він повинен буде платити

завтра більше відсотків. Цей ефект веде до зменшення взятої ним суми позики, а тому до її зменшення споживання у перший період.

Для позикодавця ефект є неоднозначним. Сукупний ефект є сумою від'ємного ефекту заміщення та додатного ефекту доходу. З погляду позикодавця підвищення ставки відсотка може надати йому настільки великий додатковий дохід, що він навіть схотітиме збільшити споживання в перший період.

Ефект зміни ставки відсотка не є настільки вже загадковим. Як і за будь-якої зміни ціни, тут існує ефект доходу та ефект заміщення. Проте без такого інструменту аналізу, як рівняння Слуцького, яке дозволяє виокремити різні ефекти, відповідні зміни важко буде з'ясувати. А з таким інструментом вирішення цих ефектів здійснюється доволі просто.

10.5. ІНФЛЯЦІЯ

Наведений вище аналіз проводився за використання якогось загального блага „споживання”. Відмовляючись від Δc одиниць споживання сьогодні, ви купуєте $(1 + r)\Delta c$ одиниць споживання завтра. У цьому аналізі є неявне припущення, що „ціна” споживання не змінюється — немає інфляції або дефляції.

Проте неважко модифікувати цей аналіз, щоб розглянути і випадок з інфляцією. Припустімо, що благо „споживання” має різну ціну у кожен період. Буде зручним прийняти сьогоднішню ціну споживання за 1 та позначити завтрашню ціну споживання як p_2 . Також буде зручним вважати початковий запас за такий, що виміряний в одиницях блага „споживання”, отож грошова вартість початкового запасу у період 2 становить $p_2 m_2$. Тоді сума грошей, яку споживач може витратити у другий період, визначається як

$$p_2 c_2 = p_2 m_2 + (1 + r)(m_1 - c_1),$$

а обсяг споживання, доступний у другий період, становить:

$$c_2 = m_2 + \frac{1 + r}{p_2} (m_1 - c_1).$$

Зазначте, що це рівняння є дуже подібним до наведеного раніше — просто ми використовуємо $(1 + r)/p_2$, а не $(1 + r)$.

Виразімо це бюджетне обмеження з застосуванням рівня інфляції. Рівень інфляції, π , є просто темпом, у якому зростають ціни. Якщо $p_1 = 1$, ми маємо

$$p_2 = 1 + \pi,$$

звідки випливає:

$$c_2 = m_2 + \frac{1 + r}{1 + \pi} (m_1 - c_1).$$

Тепер введемо нову змінну ρ^2 , реальну ставку відсотка, і визначимо, що

$$1 + \rho = \frac{1 + r}{1 + \pi}.$$

² Грецька літера, вимовляється як “ро”.

Отже, бюджетне обмеження набуде вигляду:

$$c_2 = m_2 + (1 + \rho)(m_1 - c_1).$$

Одиниця плюс ставка реального відсотка показує, наскільки більше додаткового споживання ви можете отримати у період 2, якщо ви відмовитеся від частини споживання у період 1. Ось чому він називається *реальною* ставкою відсотка: він показує вам, скільки ви можете отримати не додаткових доларів, а додаткового споживання.

Ставка відсотка в доларовому розрахунку називається **номінальною** ставкою відсотка. Як ми бачили вище, співвідношення між цими двома показниками визначається як

$$1 + \rho = \frac{1 + r}{1 + \pi}.$$

Щоб отримати явний вираз для ρ , ми запишемо це рівняння як

$$\rho = \frac{1 + r}{1 + \pi} - 1 = \frac{1 + r}{1 + \pi} - \frac{1 + \pi}{1 + \pi} = \frac{r - \pi}{1 + \pi}.$$

Це — прямий вираз реальної ставки відсотка, проте прийнято використовувати наближення. Якщо рівень інфляції не є занадто високим, знаменник дробу буде лише трохи більшим від 1. Отже, реальна ставка відсотка приблизно виражається як

$$\rho \approx r - \pi,$$

що означає, що реальна ставка відсотка є просто номінальною ставкою за вирахуванням рівня інфляції. (Символ \approx означає „приблизно дорівнює”.) Це є дуже доречним: якщо ставка відсотка становить 18, але ціни підвищуються на 10 відсотків, то реальна ставка відсотка — тобто додаткове споживання, яке ви можете придбати у наступний період, якщо відмовитеся від якоїсь частки споживання зараз, — становитиме приблизно 8 відсотків.

Звичайно, коли ми складаємо плани споживання, то завжди зазираємо у майбутнє. Як правило, ми знаємо величину номінальної ставки відсотка на наступний період, проте рівень інфляції, що спостерігатиметься, є невідомим. Реальна ставка відсотка звичайно приймається рівною поточній ставці відсотка мінус *очікуваний* рівень інфляції. Внаслідок того, що люди мають різні оцінки того, яким буде рівень інфляції наступного року, вони отримують різні оцінки реальної ставки відсотка. Якщо інфляцію можна з прийнятною точністю передбачити, то різниця у цих оцінках не буде надто великою.

10.6. ТЕПЕРІШНЯ ВАРТІСТЬ: ПОГЛЯД ЗБЛИЗЬКА

Тепер повернімося до двох форм бюджетного обмеження, описаних раніше у параграфі 10.1 у рівняннях (10.2) та (10.3):

$$(1 + r)c_1 + c_2 = (1 + r)m_1 + m_2$$

та

$$c_1 + \frac{c_2}{1 + r} = m_1 + \frac{m_2}{1 + r}.$$

Розгляньте праві сторони обох рівнянь. Ми казали, що перше виражає вартість початкового запасу через майбутню вартість, а друге виражає це через теперішню вартість.

Звернімося спочатку до поняття майбутньої вартості. Якщо ми можемо позичати та давати у позику за ставки відсотка r , то яким буде майбутній еквівалент одного долара сьогодні? Відповідь: $(1 + r)$ доларів. Тобто, один долар сьогодні може перетворитися на $(1 + r)$ доларів у наступний період просто шляхом надання його у позику банку за ставки відсотка r . Інакше кажучи, $(1 + r)$ доларів у наступний період еквівалентні одному долару сьогодні, тому що це та сума, яку ви матимете сплатити у наступний період для придбання — тобто взяття у позику — одного долара сьогодні. Величина $(1 + r)$ є просто ціною одного долара сьогодні по відношенню до одного долара у наступний період. Це легко побачити з першого бюджетного обмеження: ціну виражено через долари майбутнього періоду — долари другого періоду мають ціну 1, а долари першого періоду вимірюються відносно них.

А як щодо теперішньої вартості? Тут усе буде навпаки: усе вимірюється через сьогоднішні долари. Скільки коштує долар наступного періоду у сьогоднішніх доларах? Відповідь буде $1/(1 + r)$ доларів, тому що $1/(1 + r)$ доларів може бути перетворено на долари наступного періоду просто шляхом перетворення їх на заощадження за ставки відсотка r . *Теперішня вартість* одного долара, що буде отриманий у наступний період, становить $1/(1 + r)$.

Поняття теперішньої вартості надає нам інший спосіб виразити бюджет у задачі споживання з двома періодами: план споживання є доступним, якщо *теперішня вартість споживання дорівнює теперішній вартості доходу*.

Ідея теперішньої вартості має важливі наслідки, тісно пов'язані з моментом, розглянутим у *розділі 9*: якщо споживач за незмінних цін може вільно купувати і продавати блага, то він завжди надаватиме перевагу початковому запасу більшої вартості перед початковим запасом меншої вартості. За випадку прийняття рішення у часі цей принцип припускає, що *якщо споживач за незмінної ставки відсотка може вільно брати позику та позичати, то він завжди надаватиме перевагу структурі доходу з вищою теперішньою вартістю перед структурою доходу з меншою теперішньою вартістю*.

Це твердження є правильним з тієї самої причини, що й твердження, сформульоване у *розділі 9*: початковий запас із більшою вартістю відповідає бюджетній лінії, яка далі відсунута від початку координат. Нова бюджетна множина включає стару бюджетну множину, що означає, що споживач матиме усі споживчі можливості, які він мав за старого бюджетного обмеження, плюс деякі додаткові. Економісти іноді кажуть, що початковий запас більшої теперішньої вартості домінує над початковим запасом меншої теперішньої вартості у тому сенсі, що споживач може мати більший обсяг споживання у *кожен* період, якщо здійснить продаж початкового запасу з вищою теперішньою вартістю, аніж той, який він може отримати від продажу початкового запасу з нижчою теперішньою вартістю.

Звичайно, якщо теперішня вартість одного початкового запасу вища за вартість іншого, то тоді його майбутня вартість також буде вищою. Проте виявляється, що теперішня вартість надає зручніший спосіб вимірювати купівельну спроможність початкового запасу грошей у часі, і саме їй ми присвятимо більше уваги.

10.7. АНАЛІЗ ТЕПЕРІШНЬОЇ ВАРТОСТІ ДЛЯ ДЕКІЛЬКОХ ПЕРІОДІВ

Розгляньмо модель із трьома періодами. Припустимо, що ми можемо позичити або надати у позику гроші за ставки відсотка r у кожен період і що ця ставка залишатиметься незмінною впродовж усіх трьох періодів. Таким чином, ціна споживання у період 2, виражена у споживанні періоду 1, становитиме $1/(1+r)$, як і раніше.

Якою буде ціна споживання у період 3? Якщо я інвестую один долар сьогодні, він збільшиться до $(1+r)$ доларів у наступний період; а якщо я інвестую ці гроші знову, вони зростуть до $(1+r)^2$ доларів у третій період. Отже, якщо я почну сьогодні з $1/(1+r)^2$ доларів, я можу перетворити цю суму на 1 долар у період 3. Ціна споживання періоду 3 по відношенню до ціни споживання періоду 1 становить, таким чином, $1/(1+r)^2$. Кожен додатковий долар, витрачений на споживання у період 3, коштує мені $1/(1+r)^2$ доларів сьогодні. Звідси випливає, що бюджетне обмеження матиме форму:

$$c_1 = \frac{c_2}{1+r} + \frac{c_3}{(1+r)^2} = m_1 + \frac{m_2}{1+r} + \frac{m_3}{(1+r)^2}.$$

Це те саме бюджетне обмеження, що ми бачили раніше, де ціна споживання періоду t , виражена через теперішнє споживання, визначається як

$$p_t = \frac{1}{(1+r)^{t-1}}.$$

Як і раніше, за цих цін будь-який споживач віддаватиме перевагу переходу до початкового запасу з вищою теперішньою вартістю, тому що така зміна обов'язково розширять бюджетну множину назовні.

Ми вивели це бюджетне обмеження за припущення незмінної ставки відсотка, проте можна легко зробити узагальнення на випадок змінних ставок відсотка. Припустимо, наприклад, що у період 2 відсотковий дохід на заощадження періоду 1 становить r_1 , тоді як заощадження періоду 2 приносять дохід r_2 у період 3. Тоді 1 долар у періоді 1 зросте до $(1+r_1)(1+r_2)$ доларів у період 3. Теперішня вартість одного долара у періоді 3 становитиме через це $1/((1+r_1)(1+r_2))$. Звідси випливає, що відповідна форма бюджетного обмеження буде:

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r_1} + \frac{c_3}{(1+r_1)(1+r_2)} = m_1 + \frac{m_2}{1+r_1} + \frac{m_3}{(1+r_1)(1+r_2)}.$$

З цим виразом неважко працювати, проте ми зазвичай будемо займатися вивченням випадку із постійними ставками відсотка.

У *табл. 10.1* наведено декілька прикладів значень теперішньої вартості одного долара впродовж T років у майбутньому за різних ставок відсотка. З таблиці видно, як швидко зменшується теперішня вартість за „поміркованих” ставок відсотка. Наприклад, якщо ставка відсотка — 10%, то вартість одного долара через двадцять років відтепер буде лише 15 центів.

Таблиця 10.1. Теперішня вартість одного долара, отриманого через t років у майбутньому

Ставка	1	2	5	10	15	20	25	30
0,05	0,95	0,91	0,78	0,61	0,48	0,37	0,30	0,23
0,10	0,91	0,83	0,62	0,39	0,24	0,15	0,09	0,06
0,15	0,87	0,76	0,50	0,25	0,12	0,06	0,03	0,02
0,20	0,83	0,69	0,40	0,16	0,06	0,03	0,01	0,00

10.8. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЕРІШНЬОЇ ВАРТОСТІ

Почнімо з формулювання важливого загального принципу: *теперішня вартість є єдиною правильним способом конвертувати потік платежів у сьогоднішні долари*. Цей принцип безпосередньо впливає з визначення теперішньої вартості: теперішня вартість вимірює вартість початкового запасу грошей у споживача. Доки споживач може вільно брати позику та давати гроші у позику за незмінної ставки відсотка, початковий запас із вищою теперішньою вартістю завжди може створювати у кожен період *більше* споживання, ніж початковий запас із нижчою теперішньою вартістю. Безвідносно до ваших смаків щодо споживання у різні періоди, ви завжди надаватимете перевагу потоку грошей, який має вищу теперішню вартість, перед потоком з нижчою теперішньою вартістю — тому що він завжди даватиме вам більші споживчі можливості у кожен період.

Цю аргументацію проілюстровано на *рис. 10.6*. На цьому рисунку, (m'_1, m'_2) є гірший споживчий набір порівняно з вихідним початковим запасом споживача, (m_1, m_2) , тому що він знаходиться під кривою байдужості, що проходить через точку початкового запасу. Незважаючи на це, споживач надаватиме перевагу (m'_1, m'_2) перед (m_1, m_2) , якщо він спроможний брати позику та давати в позику за відсотковою ставкою r . Так відбувається тому що за початкового запасу (m'_1, m'_2) він може собі дозволити споживати набір (c_1, c_2) , який є однозначно кращим за його поточний споживчий набір.

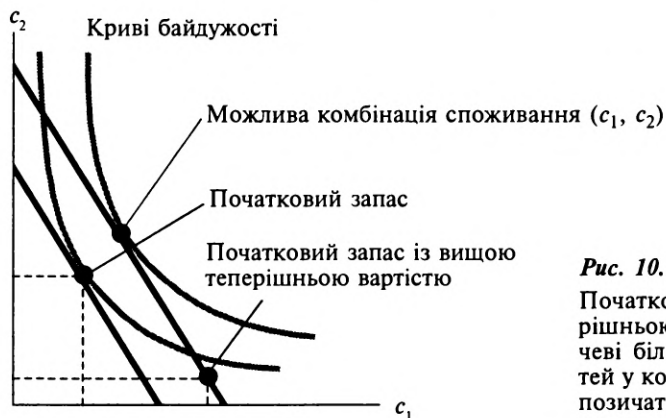


Рис. 10.6. Вища теперішня вартість. Початковий запас із вищою теперішньою вартістю надає споживачеві більше споживчих можливостей у кожен період, якщо той може позичати гроші або надавати позику за ринковими ставками відсотка

Одне дуже корисне застосування теперішньої вартості полягає в оцінці потоків доходу, що виникають за різних типів інвестицій. Якщо ви хочете шляхом порівняння з'ясувати, яка з двох різних інвестицій, що приносять різні потоки

платежів, є кращою, ви просто вираховуєте два значення теперішньої вартості та вибираєте з них більше. Інвестиція з більшою теперішньою вартістю завжди надає вам більші споживчі можливості.

Іноді необхідно забезпечити потік доходів шляхом здійснення потоку платежів впродовж певного періоду часу. Наприклад, хтось хотів би купити багатоквартирний будинок, взявши позику в банку та здійснюючи платежі за закладною впродовж низки років. Припустимо, що потік доходів (M_1 , M_2) може бути отриманий шляхом здійснення потоку платежів (P_1 , P_2).

У цьому випадку ми можемо оцінити інвестицію шляхом порівняння теперішньої вартості потоку доходу та теперішньої вартості потоку платежів. Якщо

$$M_1 + \frac{M_2}{1+r} > P_1 + \frac{P_2}{1+r}, \quad (10.4)$$

то теперішня вартість потоку доходу перевищує теперішню вартість витрат, отож цей варіант є гарною інвестицією — за його реалізації теперішня вартість початкового запасу підвищиться.

Еквівалентний спосіб оцінки інвестиції полягає у використанні ідеї **чистої теперішньої вартості**. Щоб розрахувати цю величину, ми вирахуємо чистий грошовий потік у кожний період, а потім дисконтуємо його, приводячи до теперішнього періоду. У цьому прикладі чистий грошовий потік становить ($M_1 - P_1$, $M_2 - P_2$), а чиста теперішня вартість буде дорівнювати

$$NPV^* = M_1 - P_1 + \frac{M_2 - P_2}{1+r}.$$

Порівняння цієї величини з нерівністю (10.4) показує нам, що інвестицію варто здійснювати тоді і лише тоді, коли чиста теперішня вартість є додатною.

Метод підрахунку чистої теперішньої вартості є дуже зручним, тому що він дозволяє нам додавати усі додатні та від'ємні грошові потоки у кожний період та дисконтувати потім отриману суму грошових потоків.

ПРИКЛАД. Оцінка потоку платежів

Припустимо, що ми розглядаємо дві інвестиції, А та В. Інвестиція А приносить 100 доларів зараз та 200 доларів у наступному році. Інвестиція В приносить зараз 0 доларів і 310 доларів наступного року. Яка з цих інвестицій є кращою?

Відповідь залежить від ставки відсотка. Якщо вона є нульовою, то відповідь зрозуміла — просто додайте платежі на вашу користь. Адже якщо ставка відсотка є нульовою, розрахунок теперішньої вартості зводиться до додавання платежів.

Якщо відсоткова ставка є нульовою, теперішня вартість інвестиції А становить:

$$PV_A = 100 + 200 = 300,$$

а теперішня вартість інвестиції В:

$$PV_B = 0 + 310 = 310,$$

отож В є кращою інвестицією.

* NPV є аббревіатурою від англійського терміну “чиста теперішня вартість” (net present value). — Прим. перекладача.

Проте ми отримаємо протилежну відповідь, якщо ставка відсотка буде достатньо високою. Припустімо, наприклад, що ставка відсотку становить 20%. Тоді розрахунок теперішньої вартості буде таким:

$$PV_A = 100 + \frac{200}{1,20} = 266,67.$$

$$PV_B = 0 + \frac{310}{1,20} = 258,33.$$

Тепер А виявляється кращою інвестицією. Той факт, що А швидше приносить більше грошей, означає, що, коли ставка відсотка є достатньо великою, ця інвестиція матиме вищу теперішню вартість.

ПРИКЛАД. Справжні витрати трансакцій за кредитною картою

Отримання грошей у позику за кредитною картою є дорогим: чимало компаній нараховують річні відсоткові платежі за ставкою від 15 до 21%. Проте внаслідок способу, яким ці фінансові нарахування вираховуються, справжня ставка відсотка по заборгованості за кредитною картою виявляється набагато вищою.

Припустімо, що власникові кредитної картки нараховано за якусь покупку 2 000 доларів у перший день місяця і що ставка кредитного відсотка за від'ємним сальдо становить 1,5% на місяць. Якщо споживач сплачує увесь залишок платежів до сплати до кінця місяця, йому не потрібно сплачувати відсотки. Проте якщо споживач нічого не сплатить із суми 2 000 доларів, він повинен буде сплатити нарахування у сумі $2\,000 \cdot 0,015 = 30$ доларів на початку наступного місяця.

Що трапиться, якщо споживач сплачує 1 800 доларів з 2 000 доларів від'ємного сальдо в останній день місяця? За цього випадку споживач має заборгованість сумою 200 доларів, отож фінансове нарахування повинно становити 3 долари. Проте чимало компаній, які займаються емісією кредитних карток, стягують зі споживачів суму, набагато більшу за цю. Причина полягає у тому, що чимало компаній ґрунтують свої платежі на „середньомісячному сальдо”, навіть якщо частина цього сальдо сплачена на кінець місяця. За нашого прикладу середньомісячне від'ємне сальдо становитиме 2 000 доларів (30 днів сальдо по 2 000 доларів та 1 день сальдо 200 доларів). Таким чином, фінансове нарахування буде трохи меншим за 30 доларів, незважаючи на те, що споживач заборгував лише 200 доларів. Відповідно до дійсної суми позичених грошей, це становить ставку 15% на місяць!

10.9. ОБЛІГАЦІЇ

Цінні папери є фінансовими інструментами, які передбачають певні надходження, розподілені у часі. Існує чимало видів фінансових інструментів, тому що люди бажають мати різні типи розподілу платежів у часі. Фінансові ринки надають людям можливість обирати різні комбінації грошових потоків, розподілених у часі. Ці грошові потоки зазвичай слугують для фінансування споживання у той чи інший час.

Особливим видом цінного паперу, який ми вивчимо тут, є **облігація**. Облігації випускаються урядами та корпораціями. В своїй основі вони є засобом здійснення

позики. Позичальник — суб'єкт, який емітує облігацію, — обіцяє сплатити фіксовану суму доларів x (купон) у кожний період до визначеної дати T (дата погашення), коли позичальник сплатить держателю облігації суму F (номінальну вартість).

Таким чином, потік виплат на облігацію виглядає як (x, x, x, \dots, F) . Якщо ставка відсотка є незмінною, то легко розрахувати теперішню дисконтовану вартість такої облігації. Вона визначається як

$$PV^* = \frac{x}{1+r} + \frac{x}{(1+r)^2} + \dots + \frac{F}{(1+r)^T}.$$

Зверніть увагу на те, що теперішня вартість облігації зменшуватиметься зі зростанням ставки відсотка. Чому це так? Коли відсоткова ставка підвищується, ціна одного долара, який надійде у майбутньому, падає. Отож майбутні виплати на облігацію матимуть меншу вартість.

Існує великий розвинений ринок облігацій. Ринкова вартість непогашених облігацій коливатиметься разом із коливанням ставки відсотка, тому що теперішня вартість потоку виплат, представлених облігацією, змінюватиметься.

Цікавим особливим видом облігації є облігація з необмеженим терміном. Їх називають **консолями** або **безстроковими рентами**. Припустімо, що ми розглядаємо консоль, яка довічно гарантує сплату x доларів на рік. Щоб розрахувати теперішню вартість такої консолі, ми маємо вирахувати нескінченну суму:

$$PV = \frac{x}{1+r} + \frac{x}{(1+r)^2} + \dots$$

Ключ до розрахунку полягає у винесенні за дужки виразу $1/(1+r)$, в результаті чого ми матимемо:

$$PV = \frac{1}{1+r} \left[x + \frac{x}{1+r} + \frac{x}{(1+r)^2} + \dots \right].$$

Але співдобуток у дужках є сумою x та теперішньої вартості! Зробивши підстановку та виразивши PV , маємо:

$$PV = \frac{1}{1+r} + [x + PV] = \frac{x}{r}.$$

Це неважко було зробити, проте існує легкий шлях отримання негайної відповіді. Яка сума грошей, V , вам необхідна, щоб отримувати x доларів довічно за ставки відсотка r ? Просто запишіть рівняння:

$$Vr = x,$$

яке означає, що відсоток, помножений на V повинен дорівнювати x . Але тоді вартість такої інвестиції визначатиметься як

$$V = \frac{x}{r}.$$

Отже, теперішня вартість консолі, яка обіцяє сплату x доларів довічно, повинна визначатися співвідношенням x/r .

* PV є аббревіатурою від англійського терміну „теперішня вартість” (present value). — Прим. перекладача.

Стосовно консолі легко побачити, що підвищення ставки відсотка знижує вартість облігації. Припустімо, наприклад, що консоль була емітована у час, коли ставка відсотка дорівнювала 10%. Тоді, якщо вона обіцяє сплату 10 доларів на рік безстроково, зараз вона матиме вартість 100 доларів — тому що 100 доларів генерує 10 доларів на рік у вигляді відсоткового доходу.

Тепер припустімо, що ставка відсотку підвищилася до 20%. Вартість консолі повинна знизитися до 50 доларів, тому що, аби отримувати 10 доларів на рік за відсоткової ставки у 20% необхідно мати суму 50 доларів.

Формула для консолі може бути використана для розрахунку приблизної вартості довгострокової облігації. Наприклад, якщо ставка відсотка 10%, то вартість 1 долара, отриманого через 30 років відтепер, становитиме лише 6 центів. Це тому, що для ставок відсотків, з якими ми зазвичай маємо справу, 30 років — це все одно, що нескінченність.

ПРИКЛАД. Позика з погашенням на виплат

Припустімо, що ви взяли позику у 1000 доларів, яку обіцяли виплатити у 12 щомісячних виплат, кожна з яких становить 100 доларів. Яку відсоткову ставку ви сплачуєте?

На перший погляд здається, що ваша відсоткова ставка становить 20%: ви взяли в позику 1000 доларів, а повертаєте 1200 доларів. Проте цей аналіз є некоректним, тому що насправді ви взяли в борг на рік не 1000 доларів. Ви взяли в борг 1000 доларів на один місяць, а потім ви повертаєте 100 доларів. Потім ваш борг становитиме 900 доларів, і ви зобов'язані сплатити місячний відсоток на суму у 900 доларів. Ви взяли її в борг на один місяць і тоді сплачуєте ще один платіж у 100 доларів, і так далі.

Потік платежів, який ми хочемо оцінити, становить

$$(1000, -100, -100, \dots, -100).$$

Використовуючи калькулятор чи комп'ютер, ми можемо знайти ставку відсотка, яка зробить теперішню вартість цього потоку рівною нулю. Справжня відсоткова ставка, яку ви сплачуєте за позику з погашенням на виплат, складає майже 35%!

10.10. ПОДАТКИ

У Сполучених Штатах Америки дохід у формі відсотка оподатковується як звичайний дохід. Це означає, що ви сплачуєте той самий податок на дохід у формі відсотків, як і на дохід від праці. Припустімо, що гранична ставка вашого податкового розряду становить t , так що кожен *додатковий* долар доходу, Δm , підвищує ваше податкове зобов'язання на $t\Delta m$. Якщо ви вкладаєте X доларів у якийсь актив, ви отримуватимете відсотковий дохід rX . Але ви також маєте сплатити податки в сумі trX на цей дохід, через що у вас після сплати податків залишиться лише $(1 - t)rX$ доларів. Ми називаємо ставку $(1 - t)r$ **ставкою відсотка після сплати податку**.

А що, як ви вирішите взяти в позику X доларів замість того, що надати їх у позику? Тоді ви матиме сплатити відсотковий платіж у сумі rX . У Сполучених Штатах Америки деякі відсоткові платежі звільняються від оподаткування, а деякі ні. Наприклад, сплата відсотка на закладну звільняється від оподаткування,

тоді як сплата відсотка за споживчим кредитом — ні. З іншого боку, ділові одиниці звільняються від оподаткування більшості видів відсоткових платежів, які вони здійснюють.

Якщо конкретний відсотковий платіж підлягає звільненню від оподаткування, ви можете відняти сплачені відсотки від суми інших доходів та сплатити податок лише на залишок. Таким чином, rX доларів, які ви сплачуєте як відсоток, скоротить ваші податкові платежі на trX . Сукупна вартість X доларів, які ви взяли в позику, становитиме $rX - trX = (1 - t)rX$.

Таким чином, для індивідів, що знаходяться в одному податковому розряді, ставка відсотка після сплати податку є однаковою незалежно від того, берете ви позику чи позичаєте комусь гроші. Податок на заощадження скоротить суму грошей, яку люди хочуть заощаджувати, проте субсидія на позики збільшить суму грошей, яку люди бажають взяти у позику.

ПРИКЛАД. Стипендії та заощадження

Чимало студентів у Сполучених Штатах Америки отримують ту чи іншу форму фінансової допомоги, щоб полегшити покриття видатків на навчання. Сума фінансової допомоги, яку отримує студент, залежить від низки факторів, проте одним із найважливіших факторів є спроможність родини сплачувати видатки на навчання. Чимало американських коледжів та університетів використовують стандартний показник спроможності до платежу, який розраховується Радою із приймальних іспитів до коледжів (СЕЕВ⁴).

Якщо студент бажає подати заявку на фінансову допомогу, його чи її родина повинна заповнити анкету стосовно свого фінансового становища. СЕЕВ використовує інформацію про дохід та активи батьків для того, щоб скласти показник „скоригованого наявного доходу”. Частка їхнього скоригованого наявного доходу, що їй, як вважається, батьки сплачуватимуть за навчання, варіює між 22 та 47% залежно від рівня доходу. У 1985 р. батьки з сукупним доходом до сплати податків близько 35 000 доларів мали внести приблизно 7 000 доларів на покриття видатків на навчання.

Кожен додатковий долар активів, які накопичують батьки, підвищує їхній очікуваний внесок та зменшує суму фінансової допомоги, яку їхня дитина може сподіватися отримати. Використовувана СЕЕВ формула фактично накладає податок на батьків, які відкладали гроші задля одержання їхніми дітьми вищої освіти. Мартін Фельдштейн, президент Національного бюро економічних досліджень (NBER⁵) та професор економіки Гарвардського університету розраховували величину цього податку⁶.

Розгляньмо ситуацію батьків, що розмірковують щодо заощадження додаткового долара на момент, коли їхня дочка вступає до коледжу. За ставки відсотка 6% майбутня вартість одного долара через 4 роки становитиме 1,26. Оскільки на надходження від відсотків повинні сплачуватися федеральні податки та податки штатів, через чотири роки долар принесе 1,19 долара доходу після сплати податку. Проте оскільки цей додатковий долар заощаджень підвищив сукупні активи батьків, сума допомоги, отриманої донькою, зменшується впродовж кожного з її чотирьох років навчання у коледжі. Результатом цього „податку на освіту” є

⁴ Аббревіатура від College Entrance Examination Board. — Прим. перекладача.

⁵ Аббревіатура від англійської назви National Bureau of Economic Research. — Прим. перекладача.

⁶ Martin Feldstein, „College Scholarship Rules and Private Savings”, *American Economic Review*, 85, 3 (June 1995).

скорочення через чотири роки майбутньої вартості одного долара до 87 центів. Це еквівалентно 150% від суми податку на дохід!

Фельдстейн також дослідив поведінку стосовно заощаджень у вибірці домогосподарств, що належать до середнього класу та мають дітей, що готуються до вступу до коледжу. За його оцінкою, домогосподарство з доходом у 40 000 доларів на рік та двома дітьми студентського віку, за врахування наявної комбінації федеральних податків, податків штатів та „освітнього” податку заощаджує на 50% менше, ніж воно заощаджувало б за відсутності останнього.

10.11. ВИБІР СТАВКИ ВІДСОТКА

У наведеній вище дискусії ми говорили про „ставку відсотка”. У реальному житті існує чимало ставок відсотка: номінальні, реальні, до сплати податка, після сплати податку, короткотермінові, довготермінові тощо. Які ставки відсотка є „правильними” для використання при здійсненні аналізу теперішньої вартості?

Відповідь на це запитання полягає у міркуванні про засади аналізу. Ідея теперішньої дисконтованої вартості виникла тому, що ми хотіли мати можливість конвертувати гроші в один момент часу на еквівалентну суму в інший момент часу. „Ставка відсотка” — це прибуток на інвестицію, що дозволяє нам здійснити трансферт коштів у цей спосіб.

Якщо ми хочемо застосувати цей аналіз до усього розмаїття наявних ставок відсотка, нам необхідно поставити запитання, яка з них має властивості, що найбільш точно відповідають потоку платежів, який ми хочемо оцінити. Якщо потік платежів не оподатковується, ми маємо використовувати ставку відсотка після сплати податку. Якщо потік платежів триватиме тридцять років, ми повинні використовувати довготермінову ставку податку. Якщо потік платежів характеризується ризиком, ми повинні використовувати ставку відсотка на інвестиції з подібними ризиковими характеристиками. (Про те, що це твердження насправді означає, ми детальніше поговоримо пізніше.)

Ставка відсотка вимірює **альтернативну вартість** коштів — вартість альтернативного використання ваших грошей. Отож кожен потік платежів повинен порівнюватися з найкращою для вас альтернативою, яка має подібні характеристики відповідно податкового режиму, ризику та ліквідності.

ПІДСУМОК

1. Бюджетне обмеження при розгляді споживання в часі може бути виражене за допомогою теперішньої вартості або майбутньої вартості.
2. Висновки з порівняльної статистики, виведені раніше для загальних задач вибору, також можуть бути застосовані до споживання у часі.
3. Реальна ставка відсотка показує додаткове споживання, яке ви можете отримати в майбутньому завдяки відмові від частини споживання сьогодні.
4. Споживач, який може брати позику або давати у позику за незмінної ставки відсотка, завжди повинен надавати перевагу початковому запасу з вищою теперішньою вартістю перед запасом з нижчою теперішньою вартістю.