УДК 330.2

В. В. КОЗЛОВ,
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри інформаційних систем і технологій,
Національна академія статистики, обліку та аудиту
І. І. СУПЕРСОН,
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних систем і технологій,
Національна академія статистики, обліку та аудиту
О. А. ТКАЧЕНКО,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних систем і технологій,
Національна академія статистики, обліку та аудиту

Моделювання розрахунків у сфері цінних паперів засобами MS EXCEL

Викладено фінансові та управлінські аспекти організації розрахунків у сфері цінних паперів засобами MS EXCEL, розглянуто фактори, що впливають на систему функціонування цього фінансового ринку з позицій підготовки спеціалістів, які працюватимуть у цій сфері діяльності в Україні. Показано переваги застосування засобів MS EXCEL у роботі з цінними паперами.

Ключові слова: *цінний папір, принцип часової цінності грошей, відсоткова ставка, майбутня величина поточної суми, потік платежів, ефективна відсоткова ставка, MS EXCEL.*

Постановка проблеми. Цінні папери стали невід'ємною складовою фінансового ринку України. Проведення економічних реформ в Україні призвело до відродження ринку цінних паперів, одного з невід'ємних елементів фінансової системи кожної цивілізованої країни. Тому використання програмних продуктів у поєднанні з відповідними нормативними методами і законодавчими положеннями є потужним інструментарієм досконалого вивчення можливих варіантів розвитку ситуації на фінансовому ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми ринку цінних паперів та його регулювання розглядалися в роботах видатних дослідників-економістів Дж. Кейнса [2], А. Маршалла [7], Дж. Хікса, які започаткували дослідження капіталу, його різних форм та змін у широкому соціально-економічному контексті.

Проблемам моделювання процесів становлення та функціонування ринку цінних паперів приділяли увагу багато українських вчених, серед яких: Алексєєв А. [9], Бесєдін В. [4], Великий А., Вітлінський В., Геєць В., Єлейко Я., Костіна Н., Сергієнко І.

Незважаючи на значну кількість наукових досліджень вітчизняних вчених, присвячених формуванню та функціонуванню ринку цінних паперів у країнах з трансформаційною економікою, на сьогодні ще залишається актуальною проблема приведення формалізованого ринку цінних паперів у відповідність до реальних потреб національної економіки, перетворення його на дієвий інструмент мобілізації інвестиційних ресурсів та підвищення мотивації підприємницької діяльності власників цінних паперів, державного регулювання в контексті забезпечення поєднання ринкової ефективності та соціальної справедливості.

Метою статті є викладення фінансових та управлінських аспектів організації розрахунків у сфері цінних паперів засобами MS EXCEL, розгляд чинників, що впливають на систему функціонування цього фінансового ринку з позицій підготовки спеціалістів, які працюватимуть у цій сфері діяльності в Україні.

Виклад основного матеріалу. Політичні та економічні реформи в сучасній Україні сприяли становленню і розвитку ринку цінних паперів, який є однією зі

© В. В. Козлов, І. І. Суперсон, О. А. Ткаченко, 2014

складових фінансової, банківської, а також економічної системи будь-якої країни з розвинутою економікою [5]. Цінний папір (security) являє собою фінансовий документ, що має грошову вартість, відображає пов'язані з ним майнові права або боргові зобов'язання, може самостійно обертатися на ринку й бути об'єктом купівлі-продажу або інших угод, а також бути джерелом отримання регулярного або разового прибутку [6]. В залежності від сутності економічних відносин розрізняють позичкові (облігації, депозитні сертифікати, векселі), дольові (акції) і виробничі (ф'ючерси, опціони) цінні папери [8].

Позичковими цінними паперами, які дають фіксований прибуток, є облігації, депозитні сертифікати, векселі тощо. Термін "фіксований прибуток" в цьому випадку наголошує на той факт, що подібні цінні папери є обов'язковими, тобто такими, за якими необхідно виплачувати заздалегідь відомі суми у встановлені терміни.

Виплати за цінними паперами характеризуються розміром, строком отримання й ступенем ризику їх зберігання.

За умов ринкової економіки у ході проведення фінансових операцій важливу роль відіграє фактор часу. Сума, отримана сьогодні, більше тієї ж суми, отриманої завтра. Така ситуація отримала у бізнесовому світі назву "золотого" правила бізнесу [3]. Це правило можна пояснити у такий спосіб.

Нехай грошовий внесок у розмірі S_0 = 10000 грн було покладено у банк на депозит під 10% річних. В ідеальному випадку (відсутність інфляції, оподатковування, ризику неплатоспроможності банку тощо) проведення цієї операції забезпечить отримання через рік суми у 11000 грн у відповідності до формули:

$$10000+10000 \cdot 0{,}1 = 10000 \cdot (1+0{,}1) = 10000 \cdot 1{,}1 = 11000.$$

Якщо зазначена сума (10000 грн) буде покладена на депозит через рік, то буде втрачено можливість отримати прибуток у 1000 грн за попередній рік.

З іншої точки зору поточна вартість майбутніх 10000 грн еквівалентна тій сумі, яку необхідно помістити в банк під 10%, щоб отримати їх рік по тому:

$$10000 / (1 + 0{,}1) = 9090{,}91.$$

Продемонстрована нерівноцінність двох однакових за величиною ($S_0 = S_1 = 10000$), але різних за часом отримання ($t_0 \neq t_1$) грошових сум – явище, широко відоме у фінансовому світі. Його існування обумовлено двома причинами:

- будь-яка наявна сума грошей за умов ринку може бути негайно інвестована і через деякий час принести прибуток;
- навіть у разі незначної інфляції купівельна спроможність грошей згодом зменшується.

Результатом дослідження цього явища стало формулювання принципу часової цінності грошей (time value of money), який є наріжним каменем сучасного фінансового менеджменту. Згідно з цим принципом наступні надходження мають меншу цінність, ніж попередні.

Із принципу тимчасової цінності грошей випливають, принаймні, два важливих висновки:

- необхідність врахування фактору часу у разі проведення фінансових операцій;
- некоректність (з погляду на аналіз довготермінових фінансових операцій) підсумовування грошових величин, що відносяться до різних періодів часу.

Таким чином, необхідність врахування фактора часу у ході проведення фінансових операцій вимагає застосування спеціальних кількісних методів його оцінювання.

У фінансовому менеджменті врахування фактора часу здійснюється за допомогою операцій нарощування і дисконтування, в основу яких покладено відсоткові

розрахунки. За допомогою цих методів здійснюється приведення грошових сум, що відносяться до різних часових періодів, до певного моменту часу. При цьому як норму приведення використовують відсоткову ставку (interest rate – r).

У вузькому значенні відсоткова ставка визначає додаткові кошти, які сплачуються за використання позикових коштів.

Під нарощуванням розуміють процес збільшення первинної суми в результаті нарахування відсотків. Зміст методу нарощування полягає у визначені величини, яка буде або може бути отримана з деякої початкової (поточної) суми в результаті проведення операції. Іншими словами, метод нарощування дає можливість визначити майбутню величину (future value – FV) поточної суми (present value – PV) через деякий проміжок часу, виходячи з визначеної відсоткової ставки r.

Дисконтування – це процес знаходження величини на заданий момент часу за її відомим або передбачуваним значенням у майбутньому.

В фінансових розрахунках величина PV, знайдена у процесі дисконтування, показує поточне значення майбутньої величини FV. Цілком очевидним є те, що дисконтування фактично є дзеркальним відображенням нарощування. Відсоткову ставку r, що використовується при цьому, називають нормою дисконту. Методи нарощування й дисконтування відіграють важливу роль у фінансовому аналізі, оскільки вони використовуються для оцінювання потоків платежів (cash flows).

Для ілюстрації практичних підходів стосовно вказаних методів розглянемо таку задачу.

Нехай 10000 грн покладено в банк на депозит строком на 4 роки. Депозитна ставка – 10% річних. Відсотки на депозит нараховуються раз на рік. Якою буде величина депозиту в кінці терміну?

За умовами задачі відомими величинами є: первинна сума внеску $PV = 10000$ грн, відсоткова ставка $r = 10\%$ і термін $n = 4$ роки.

Визначимо майбутнє значення внеску FV на кінець першого року:

$$FV_1 = PV + PV \cdot r = PV \cdot (1 + r) = 10000 \cdot (1 + 0{,}1) = 10000 \cdot 1{,}1 = 11000.$$

Відповідно для другого року ($n = 2$) значення FV дорівнюватиме:

$$FV_2 = FV_1 + FV_1 \cdot r = PV \cdot (1 + r) + PV \cdot (1 + r) \cdot r = PV \cdot (1 + r)^2$$
$$= 10000 \cdot (1 + 0{,}1)^2 = 12100.$$

Для останнього року депозитного договору ($n = 4$):

$$FV_4 = FV_3 + FV_3 \cdot r = PV \cdot (1 + r)^4 = 10000 \cdot (1 + 0{,}1)^4 = 14641.$$

Виходячи з наведених розрахунків майбутню величину внеску FV можна визначити за формулою:

$$FV_n = PV \cdot (1 + r)^n \ . \qquad (1)$$

Цілком очевидно, що величина FV істотно залежить від значень r і n. Наприклад, майбутня величина внеску лише в 1 грн при річній ставці 15% через 100 років складе 1174313,45 грн.

У процесі кількісного аналізу фінансових операцій зручно абстрагуватися від їх конкретного економічного змісту і розглядати набір значень грошових коштів, які виникають у результаті цих операцій, як чисельний ряд, що складається з послідовності розподілених у часі платежів CF_0, CF_1, ..., CF_n. Для позначення такого ряду в світовій практиці широко використовується термін "потік платежів" або "потік грошей" (cash flow – CF).

Окремий елемент такого чисельного ряду CF_t є різницею між усіма надходженнями грошових коштів та їх витратами на конкретному тимчасовому відрізку

проведення фінансових операцій. Таким чином, значення CF_t може бути як додатним, так і від'ємним.

Кількісний аналіз грошових потоків, що генеруються за певний період часу в результаті реалізації фінансової операції або функціонування яких-небудь активів, в загальному випадку зводиться до розрахунку таких характеристик:

FV_n – майбутньої вартості потоку за n періодів;

PV_n – теперішньої вартості потоку за n періодів.

Часто виникає необхідність визначення і ряду інших параметрів фінансових операцій, найважливішими з яких є:

CF_t – величина потоку платежів за період t;

r – відсоткова ставка;

n – термін (кількість періодів) проведення операції.

У цілому, розглянута теорія дає можливість стверджувати, що простий (елементарний) потік грошей складається з однієї виплати і подальшого надходження, або разового надходження з подальшою виплатою в n періодів часу (для прикладу як період часу можна взяти один рік). Прикладами фінансових операцій з подібними потоками платежів є термінові депозити, одноразові позики, деякі види цінних паперів тощо. Неважко помітити, що чисельний ряд в цьому випадку складається лише з двох елементів – $\{-PV; FV\}$ або $\{PV; -FV\}$.

На практиці, залежно від умов фінансової операції, відсотки можуть нараховуватися кілька разів на рік, наприклад щомісячно, щоквартально і т. д. У цьому випадку співвідношення (1) для розрахунку майбутньої вартості матиме вигляд:

$$FV_n = PV \cdot (1 + \frac{r}{m})^{mn}, \qquad (2)$$

де m – число періодів нарахування в році.

Очевидно, що чим більше m, тим швидше відбувається нарощування суми. Припустимо, що в наведеному вище прикладі відсотки виплачуються щоквартально, тобто $m = 4$. Тоді значення майбутньої вартості

$$FV = 10000{,}00 \cdot (1 + 0{,}10/4)^{16} = 14845{,}06 \text{ грн},$$

тобто на 204,06 грн більше, ніж при нарахуванні відсотків раз на рік.

Часто виникає необхідність порівняння умов фінансових операцій, що передбачають різні періоди нарахування відсотків. У цьому випадку здійснюють приведення відповідних відсоткових ставок до їх річного еквівалента:

$$EPR = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^n - 1, \qquad (3)$$

де r – номінальна ставка; m – число періодів нарахування.

Отриману при цьому величину називають ефективною відсотковою ставкою (effective percentage rate – EPR) або ставкою порівняння.

Ефективна відсоткова ставка для наведеного прикладу дорівнює

$EPR = (1 + 0{,}1/4)^4 - 1 = 0{,}103813$. Майбутня величина внеску у цьому випадку становить $FV = 10000 \cdot (1 + 0{,}103813)^4 = 14845{,}06$ грн.

Таким чином, умови розміщення депозиту у 10000 грн строком на 4 роки під 10% річних при щоквартальному нарахуванні відсотків і під 10,381% річних, що нараховуються раз на рік, є еквівалентними.

Формулу для визначення початкової величини елементарного потоку платежів можна легко вивести зі співвідношення (1) діленням його обох частин на величину $(1 + r)^n$. Виконавши відповідні математичні перетворення, отримаємо формулу:

$$PV = \frac{FV_n}{(1+r)^n}. \qquad (4)$$

Для визначення початкового значення 4-х річного депозитного внеску *PV* при річній ставці 10% і виплаченій сумі в кінці періоду в 14641 грн треба застосувати формулу:

$$PV = 14641/(1 + 0{,}1)^4 = 10000.$$

Як показують розрахунки, величина *PV* залежить від тривалості операції та відсоткової ставки, проте залежність тут є оберненою – чим більше *r* і *n*, тим менше поточна величина.

У випадку, якщо нарахування відсотків здійснюється *m* разів на рік, співвідношення (1) матиме вигляд:

$$PV_{nm} = \frac{FV_n}{\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{mn}} . \qquad (5)$$

Формули для визначення величин *r* і *n* можуть бути отримані з виразу (1).

Так, при відомих величинах *FV, PV* і *n* відсоткову ставку *r* можна визначити за формулою:

$$r = \left(\frac{FV_n}{PV_n}\right)^{1/n} - 1 . \qquad (6)$$

Наприклад, щоб визначити відсоткову ставку (прибутковість операції) за депозитом, якщо сума в 10000 грн покладена в банк на 4 роки і в кінці строку склала величину в 14641 грн, потрібно скористатися формулою:

$$r = (14641/10000)^{1/4} - 1 = 0{,}10 \text{ (або 10\%)}.$$

Величина *n* розраховується за формулою:

$$n = \frac{\log(FV_n / PV_n)}{\log(1 + r)} . \qquad (7)$$

Таким чином, операції з елементарними потоками платежів характеризуються чотирма основними параметрами: *FV, PV, r* та *n*. При цьому величину будь-якого з них можна визначити за відомими значеннями трьох інших [1].

Для проведення обчислень за наведеними вище формулами та їх порівняння можуть бути використані такі засоби MS Excel: вбудовані фінансові функції, "Подбор параметра", "Таблицы подстановки", "Сценарии" [10; 11].

Технологію розрахунку майбутньої величини елементарного потоку платежів засобами MS Excel розглянемо на прикладі, умови якого наведено в табл. 1.

Реалізувати варіант 1а) в MS Excel можна таким чином: у блоці B2:B4 розмістимо вхідні дані (рис. 1). У клітину B7 введемо формулу $FV = PV \cdot (1 + r)^n$, яка згідно з розташуванням вихідних даних матиме вигляд =B2 * (1+B4/100)^B3. Значення *r* розраховується у вигляді B4/100, оскільки воно повинно бути задано у відсотках або відповідним десятковим дробом.

У блоці A9:B19 (рис. 1) подано додаткову інформацію, що репрезентує розрахунок майбутньої величини елементарного потоку платежів протягом 10 років. Тут у клітину B10 вводиться формула майбутньої величини *FV* поточної суми, яка для цього варіанта розміщення вхідних даних трансформується таким чином: = $B$2 * (1+$B$4/100)^A10.

Для виконання варіанта 1б) необхідно використати відповідну вбудовану фінансову функцію MS Excel.

Функції для аналізу інвестицій (ПС, БС та інші) дають можливість визначити теперішню та майбутню вартість інвестицій, суми періодичних платежів, кількість періодів здійснення платежів тощо.

Таблиця 1

Вихідні дані

№ п/п	A	B
1	Розмір внеску: *PV*	5 000 грн
2	Термін внеску, років: *n*	5
3	Відсоткова ставка: *r*	5%

Коефіцієнт збільшення внеску під час нарахування складних відсотків обчислюється за формулою: $(1+r)^n$, де r – відсоткова ставка, n – термін повернення внеску. Сума в кінці терміну *FV* обчислюється за формулою: $PV \cdot (1+r)^n$.

Використовуючи MS Excel, потрібно:

1. Розрахувати суму в кінці періоду:
   а) за допомогою формули 1;
   б) за допомогою відповідної фінансової функції.
2. За допомогою засобу "Подбор параметра" визначити, за якого значення однієї невідомої формули 1 буде отримано суму в кінці періоду у 8000 грн, якщо такою невідомою є:
   а) відсоткова ставка;
   б) термін внеску (в роках).
3. Розрахувати суму в кінці періоду у випадку, коли змінюються відсоткова ставка і термін внеску одночасно (з використанням засобу "Таблицы подстановки").
4. Для аналізу декількох варіантів розміщення коштів скористатися засобом "Сценарии".

Розрахунок майбутнього значення інвестиції, яка в нашому випадку є *FV*, можна здійснити з використанням фінансової функції БС:

БС (ставка; кпер; плт; пс; тип),

де ставка – відсоткова ставка;

кпер – кількість періодів нарахування відсотків;

плт – періодичні виплати, які здійснюються на суму вкладу;

пс – початкова сума (якщо аргумент пропущений, тоді він дорівнює 0);

тип – тип здійснення виплат; набуває значення 1, якщо виплати здійснювались на початку періоду, і 0, якщо в кінці періоду.

У разі використання функції слід враховувати такі правила:

Правило 1: величини, які є грошовими сумами, можуть бути додатними і від'ємними. Грошові величини є додатними, якщо ви отримуєте гроші, і від'ємними, якщо ви виплачуєте гроші.

Правило 2: одиниці вимірювання аргументів повинні відповідати одна одній, тобто якщо виплати здійснюються щомісяця, тоді відсоткова ставка повинна бути місячною і кількість періодів задаватись у місяцях.

Якщо блок E2:E4 (рис. 2) заповнити вихідними даними, а у клітину E7 ввести фінансову функцію БС з

	A	B
1	Варіант 1	
2	Розмір внеску PV, грн.	5000
3	Термін внеску, роки n	5,00
4	Процентна ставка, r	5,00
5		
6		Шукане значення згідно формули
7	Сума в кінці терміну FV, грн.	6381,41
8		
9	Роки	Сума
10	1	5250,00
11	2	5512,50
12	3	5788,13
13	4	6077,53
14	5	6381,41
15	6	6700,48
16	7	7035,50
17	8	7387,28
18	9	7756,64
19	10	8144,47

Рис. 1. Робочий лист з розрахунками варіанта 1а)

відповідними аргументами, яка матиме вигляд =БС(E4/100;E3;0;-5000), що відповідає заповненому вікну Майстра функцій (рис. 3), то результат розрахунку у клітині E7 – 6381,41 грн, що збігається з розв'язком завдання 1а).

У разі, якщо при інших відомих параметрах треба знайти параметр *r* або *n*, можна використати засіб "Подбор параметра".

	D	E
1	Варіант 2 (згідно фінансової функції - БС)	
2	Розмір внеску PV, грн.	5000
3	Термін внеску, роки n	5,00
4	Процентна ставка, r	5,00
5		
6		
7	Сума в кінці терміну FV, грн.	6 381,41 грн.

Рис. 2. Вихідні дані та результати обчислення функції БС

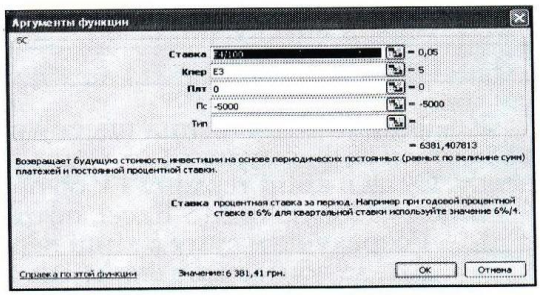


Рис. 3. Вікно Майстра функції з введеними даними для функції БС

Для визначення невідомої відсоткової ставки потрібно блок клітин, наприклад H2:H3 (ліва частина рис. 4), заповнити вихідними даними. Вміст клітини H4 підлягає визначенню, тому вона не заповнюється. У клітину H7 вводиться формула =H2*(1+H4/100)^H3. Після заповнення вікно засобу "Подбор параметра" для цього варіанта розміщення вихідних даних має вигляд, як на рис. 5 (ліва частина). Після натискання на кнопку ОК цього вікна результат розрахунку відобразиться у клітині H7 і дорівнюватиме 9,86.

Для розрахунку терміну внеску можна заповнити необхідними даними блок L2:L4 (права частина рис. 4). Тут невідомим є вміст клітини L3. У клітину L7 вводиться формула =L2 * (1+L4/100)^L3. Після заповнення вікно засобу "Подбор параметра" для цього варіанта розміщення вихідних даних має вигляд, як на рис. 5 (права частина). Після натискання на кнопку ОК цього вікна результат розрахунку відобразиться у клітині L7 і дорівнюватиме 9,63.

Потужним засобом розрахунку поточних і майбутніх значень елементів масиву даних, а також методом аналізу впливу одного або кількох параметрів на деяку величину є засіб Excel "Таблиця подстановки".

	G	H	I	J	K	L
1	Варіант 3 (зміна тільки поцентної ставки)				Варіант 4 (зміна тільки терміну внеску)	
2	Розмір внеску PV, грн.	5000			Розмір внеску PV, грн.	5000
3	Термін внеску, роки n	5,00			Термін внеску, роки n	
4	Процентна ставка, r				Процентна ставка, r	5,00
5						
6						
7	Сума в кінці терміну FV, грн.				Сума в кінці терміну FV, грн.	

Рис. 4. Частина робочого листа з вихідними даними варіантів 2а) та 2б)

Цей інструментарій передбачає такий загальний алгоритм. Таблиця підстановки з однієї змінної формується таким чином, щоб уведені значення були розташовані або в стовпчику, або в рядку. Формули, що використовуються в таблицях підстановки з однією змінною, повинні містити посилання на клітину введення.

Щоб розрахувати суму в кінці періоду за допомогою "Таблицы подстановки" у випадку, коли змінюється термін внеску, потрібно виконати такі дії.

Заповнюємо необхідними даними робочий лист у вигляді, поданому на рис. 6.

У блоці B2:B4 розмістимо вихідні дані. Клітина B3 є клітиною введення даних у формулу. У клітину B8 введемо формулу $FV = PV \cdot (1 + r)^n$, яка згідно

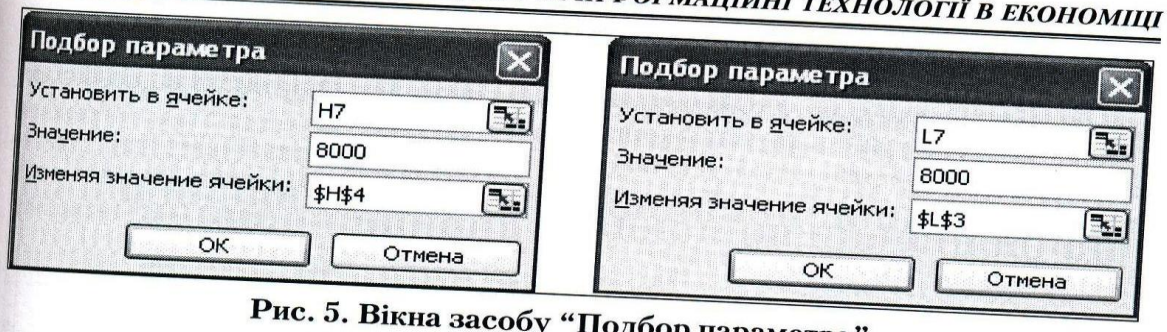


Рис. 5. Вікна засобу "Подбор параметра" при виконанні варіантів 2а) та 2б)

	A	B
1	Варіант з використанням ТП	
2	Розмір внеску PV, грн.	5000
3	Термін внеску, роки n	1
4	Процентна ставка, r	5,00
5		
6	Таблиця підстановки 1-ї змінної при орієнтувані даних по стовпцю	
7	Роки	Значення майбутньої величини FV, грн.
8	1	5250,00
9	2	
10	3	
11	4	
12	5	
13	6	
14	7	
15	8	
16	9	
17	10	

Рис. 6. Частина робочого листа з початковими значеннями для розрахунку майбутньої величини *FV*

	A	B
1	Варіант з використанням ТП	
2	Розмір внеску PV, грн.	5000
3	Термін внеску, роки n	1
4	Процентна ставка, r	5,00
5		
6	Таблиця підстановки 1-ї змінної при орієнтувані даних по стовпцю	
7	Роки	Значення майбутньої величини FV, грн.
8	1	5250,00
9	2	5512,50
10	3	5788,13
11	4	6077,53
12	5	6381,41
13	6	6700,48
14	7	7035,50
15	8	7387,28
16	9	7756,64
17	10	8144,47

Рис. 7. Частина робочого листа з розрахованими значеннями майбутньої величини *FV*

з розташованою первинною інформацією трансформується таким чином =$B$2*(1+$B$4/100)^B3. У блок A8:A17 вводяться дані про роки. Після введення відповідної команди MS Excel результат буде як на рис. 7.

У разі орієнтації вихідних даних у таблиці підстановки по стовпчиках загальний вид робочого листа набуде вигляду, відображеного на рис. 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Варіант з використанням ТП													
2	Розмір внеску PV,грн.	5000												
3	Термін внеску,роки n	1		Таблиця підстановки 1-ї змінної при орієнтуванні даних по рядку										
4	Процентна ставка,r	5,00		Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Значення майбутньої величини FV,грн.	5250,00	5512,50	5788,13	6077,53	6381,41	6700,48	7035,50	7387,28	7756,64	8144,47

Рис. 8. Робоче вікно з розрахованими значеннями майбутньої величини *FV*

Вигляд результативної таблиці підстановки з двома змінними (за терміном та відсотковою ставкою) показано на рис. 9. У цьому випадку у блок C8:C17 вводяться дані про терміни внеску (в роках), а у блок D7:I7 – дані про відсоткову ставку r у діапазоні від 1% до 6%. Після введення у клітину C7 формули $FV = PV \cdot (1 + r)^n$, яка згідно з розташованою первинною інформацією

трансформується в =$B$2*(1+$B$4/100)^B3, та її копіювання таблиця дає можливість отримати значення кінцевої суми *FV* в результаті одночасної зміни двох параметрів *r* та *n*, що є потужним інструментом для прийняття відповідних рішень про інвестування наявних коштів.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Варіант з використанням ТП								
2	Розмір внеску PV, грн.	5000							
3	Термін внеску, роки n	1							
4	Процентна ставка, r	1							
5									
6			Таблиці підстановки - 2 змінні						
7			5050,00	1	2	3	4	5	6
8			1	5050,00	5100,00	5150,00	5200,00	5250,00	5300,00
9			2	5100,50	5202,00	5304,50	5408,00	5512,50	5618,00
10			3	5151,51	5306,04	5463,64	5624,32	5788,13	5955,08
11			4	5203,02	5412,16	5627,54	5849,29	6077,53	6312,38
12			5	5255,05	5520,40	5796,37	6083,26	6381,41	6691,13
13			6	5307,60	5630,81	5970,26	6326,60	6700,48	7092,60
14			7	5360,68	5743,43	6149,37	6579,66	7035,50	7518,15
15			8	5414,28	5858,30	6333,85	6842,85	7387,28	7969,24
16			9	5468,43	5975,46	6523,87	7116,56	7756,64	8447,39
17			10	5523,11	6094,97	6719,58	7401,22	8144,47	8954,24

Рис. 9. Вигляд робочого листа з розрахованими значеннями *FV* при використанні засобу "Таблицы подстановки" з двома змінними

Засіб "Сценарии" (його іноді називають інструментом аналізу "що – якщо") дає можливість створення й збереження на робочому листі різних груп значень, які можна порівнювати для прийняття оптимального рішення. Створені сценарії можна подати у вигляді звіту для більш зручного аналізу. На рис. 10 наведено приклад аналізу двох варіантів вкладення коштів на депозит. Початкову суму *PV* у 5000 грн можна вкласти у банк на 1 рік ($n = 1$) під 1% ($r = 1$) або на 2 роки ($n = 2$) під 2% ($r = 2$).

Після оформлення вихідної інформації у відповідному вигляді (див. рис. 10) послідовність команд Сервис ⇒ Сценарии... приводить до виклику "Диспетчера сценария", який виводить на монітор робоче вікно "Добавление сценария" (рис. 11).

	A	B	C
1	Варіант з використанням інструментарію Сценарій		
2	Розмір внеску PV, грн.	5000	5000
3	Термін внеску, роки n	1	2
4	Процентна ставка, r	1	2
5	Майбутня величина FV, грн.	5050	5202,00
6	Результат співставлення		-152,00

Рис. 10. Частина робочого вікна з вихідними даними для засобу "Сценарий"

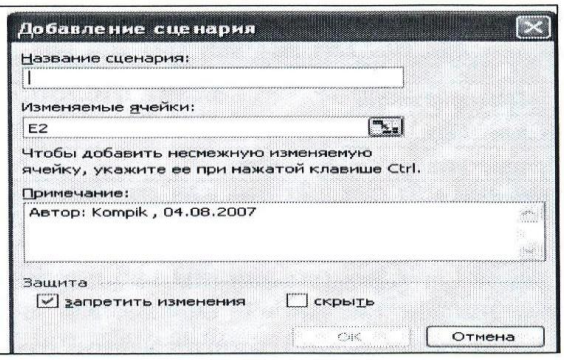
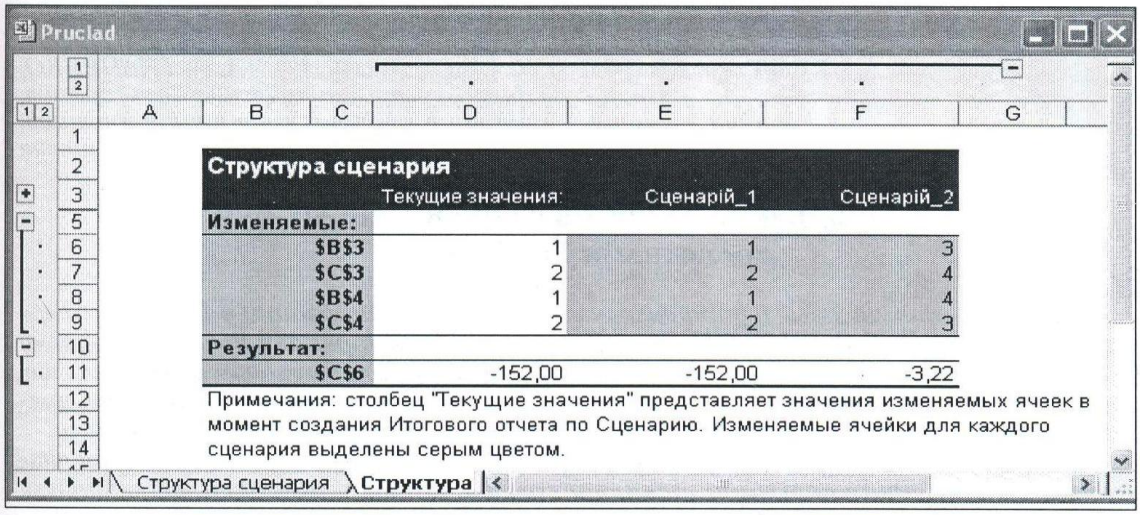


Рис. 11. Вікно "Добавление сценария"

Після додавання одного сценарію можна створити ще один (наприклад, для $n = 3$ та $r = 4$ і $n = 4$ та $r = 3$).

Режим "Отчет" (загальний вигляд робочого вікна з отриманою інформацією подано на рис. 12) дає можливість зробити певний аналіз і вибрати оптимальний варіант вкладення коштів.



Structura scenariya

	Текущие значения:	Сценарій_1	Сценарій_2
Изменяемые:			
$B$3	1	1	3
$C$3	2	2	4
$B$4	1	1	4
$C$4	2	2	3
Результат:			
$C$6	-152,00	-152,00	-3,22

Примечания: столбец "Текущие значения" представляет значения изменяемых ячеек в момент создания Итогового отчета по Сценарию. Изменяемые ячейки для каждого сценария выделены серым цветом.

Рис. 12. Вікно звіту за сценаріями в режимі "Структура"

Висновки. Розглянутий теоретичний матеріал і практичні засоби є ефективним інструментом виконання розрахунків та аналізу отриманої інформації щодо цінних паперів. Використання сучасного програмного забезпечення значно полегшує оброблення вихідних даних і сприяє прийняттю ефективних рішень у фінансовій галузі.

Список використаних джерел

1. Адамик Б. П. Інформаційні технології у банківській сфері : навч. посіб. / Б. П. Адамик, І. С. Литвин, В. О. Ткачук – К. : Знання, 2008. – 351 с.
2. Алексеєнко Л. М. Економічний тлумачний словник: власність, приватизація, ринок цінних паперів (українсько-англійсько-російський) : навч. посіб. / Л. М. Алексеєнко, В. М. Олексієнко. – Тернопіль : Астон, 2003. – 672 с.
3. Алескерова Ю. В. Фінансовий ринок : підруч. / Ю. В. Алескерова, М. О. Гончарук, Н. С. Ілліч. – Вінниця : Вікоп, 2010. – 484 с.
4. Бесєдін В. Ф. Основи системного підходу до розгляду складних соціально-економічних систем : навчально-методичний посібник / В. Ф. Бесєдін. – К. : НДЕІ. – 2010. – 48 с.
5. Василик О. Д. Державні фінанси України : навч. посіб. для студ. вузів / О. Д. Василик. – К. : Вищ. шк., 1997. – 383 с.
6. Вдовенко Л. О. Фінанси : навч. посіб. / Л. О. Вдовенко, Н. М. Сушко, Н. Д. Фаюра. – М-во освіти і науки України, ВДАУ. – К. : ЦУЛ, 2010. – 149 с.
7. Маршалл А. Принципы экономической науки. – Т. 2 / А. Маршалл. – М. : Прогресс, 1993. – 351 с.
8. Павлов В. І. Цінні папери в Україні : навч. посіб. / В. І. Павлов, І. І. Пилипенко, І. В. Кривов'язюк; Держ. акад. статистики, обліку та аудиту Держкомстату України, Терноп. акад. нар. гос-ва. – К. : Кондор, 2004. – 400 с.
9. Писаревська Т. А. Інформаційні системи обліку та аудиту : навч. посіб. / Т. А. Писаревська. – К. : КНЕУ, 2004. – 369 с.
10. Уокенбах Д. Microsoft Excel 2010. Библия пользователя / Д. Уокенбах. – М. : Диалектика, 2013. – 912 с.
11. Беннинга Ш. Основы финансов с примерами в Excel / Ш. Беннинга. – М. : Вильямс, 2013. – 960 с.

В. В. КОЗЛОВ,
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой информационных систем и технологий,
Национальная академия статистики, учета и аудита
И. И. СУПЕРСОН,
кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры информационных систем и технологий,
Национальная академия статистики, учета и аудита
А. А. ТКАЧЕНКО,
кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры информационных систем и технологий,
Национальная академия статистики, учета и аудита

Моделирование расчетов в сфере ценных бумаг средствами MS EXCEL

Изложены финансовые и управленческие аспекты организации расчетов в сфере ценных бумаг средствами MS EXCEL, рассмотрены факторы, влияющие на систему функционирования этого финансового рынка с позиций подготовки специалистов, которые будут работать в этой сфере деятельности в Украине. Показаны преимущества использования средств MS EXCEL при работе с ценными бумагами.

Ключевые слова: *ценная бумага, принцип временной ценности денег, процентная ставка, будущая величина текущей суммы, поток платежей, ефективная процентная ставка, MS EXCEL.*

V. V. KOZLOV,
PhD (Engineering), Associate Professor,
Head of Information Systems and Technologies Department,
National Academy of Statistics, Accounting and Audit
I. I. SUPERSON,
PhD (Economics), Associate Professor,
Associate Professor of Information Systems and Technologies Department,
National Academy of Statistics, Accounting and Audit
O. A. TKACHENKO,
PhD (Phys. & Math.), Associate Professor,
Associate Professor of Information Systems and Technologies Department,
National Academy of Statistics, Accounting and Audit

Computation Modeling for Securities by MS EXCEL Tools

Acquiring new and greater importance in economic purposes, the latest information technology is meant for not only recording, computation, control of the facts pertaining to economy or finances (securities in particular), but to offer systematized information about the various aspects of economic and financial performance. In the Ukrainian context this information is required to build up financial, economic, institutional and managerial mechanisms for reforming the security market.

The initial steps in computation modeling using software package MS EXCEL for securities purposes are shown. Factors having implications for the performance of this segment of financial market from the perspective of training of professional who will be working at this sector in Ukraine are highlighted. Advantages of using MS EXCEL tools in transactions with securities are shown.

It is concluded that the advanced information technologies in form of the above software package enable for computerization of routine information processing, such as computation of future elementary flows of payments, and supply the users of any rank by easily accessible and compact documents containing data both in input and output form, in keeping with regulatory methods and legal provisions.

Keywords: *security, time value of money, interest rate, future value, cash flows, effective percentage rate, MS EXCEL.*

$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1. \qquad (1.5)$$

Переконаємося, як і в попередньому випадку, що в результаті звільнення від коренів квадратних не з'явилися зайві корені, тобто покажемо, що будь-яка крапка *M(x;y)*, координати якої задовольняють рівнянню (1.5), належить цій гіперболі. З цього рівняння отримаємо:

$$a^2y^2=b^2x^2-a^2b^2 \Rightarrow y=\pm\frac{b}{a}\sqrt{x^2-a^2}. \qquad (1.6)$$

$$b^2x^2=a^2y^2+a^2b^2 \Rightarrow x=\pm\frac{a}{b}\sqrt{y2+b2}. \qquad (1.7)$$

Підставимо (1.6) у співвідношення для F_1M і F_2M, отримаємо:

$$F_1M=\begin{cases}-a+\frac{c}{a}x, & x>0;\\ a-\frac{c}{a}x, & x<0.\end{cases} \quad \text{і} \quad F_2M=\begin{cases}a+\frac{c}{a}x, & x>0;\\ -a-\frac{c}{a}x, & x<0.\end{cases}$$

Тоді

$$F_2M-F_1M=\begin{cases}(a+\frac{c}{a}x)-(-a+\frac{c}{a}x)=+2a, & x>0;\\ (-a-\frac{c}{a}x)-(a-\frac{c}{a}x)=-2a, & x<0.\end{cases}$$

Отже, $F_2M-F_1M=\pm 2a$ і тому крапка *M(x;y)* належить гіперболі і задовольняє рівнянню (1.5), яке називається *канонічним рівнянням* гіперболи.

Якщо *y*=0 з рівняння (1.6) знаходимо, що $x=\pm a$, тобто гіпербола перетинає вісь *Ox* у двох крапках $A(a;0)$ і $A_1(-a;0)$. Якщо $|x|<a$, то *y* – уявне, тобто на гіперболі немає крапок, які б відповідали рівнянню (1.6). Це означає, що в смузі між прямими $x=+a$ та $x=-a$ крапок гіперболи немає. Якщо ж $|x|>a$, то з рівняння (1.6) знаходимо, що $y_1=\frac{b}{a}\sqrt{x2-a2}$ і $y_2=-\frac{b}{a}\sqrt{x2-a2}$, тобто для кожного *x* маємо два дійсних значення *y*, однакових за величиною, але протилежних за знаком. Інакше кажучи, кожному значенню *x*, яке задовольняє нерівності $|x|>a$, відповідають на гіперболі дві крапки, симетричні відносно осі *Ox*.

Отже, гіпербола є симетричною кривою відносно осі *Ox*.

З іншого боку, для кожного значення *y* із рівняння (1.7) знаходимо два дійсних значення *x*, а саме: $x_1=+\frac{a}{b}\sqrt{y^2+b^2}$ і $x_2=-\frac{a}{b}\sqrt{y^2+b^2}$. Видно, що вони однакові за абсолютною величиною, але протилежні за знаком, тобто