

4. ОПЦІОНИ

Сутність опціону, основні поняття

В останнє десятиліття помітно посилилася увага до так званих похідними фінансовими інструментами (*derivative securities*). Термін «похідний» пов'язаний з тим, що вартість такого інструменту наче б то прив'язується до вартості того чи іншого базового фінансового інструмента (*underlying securities*) і стає по відношенню до нього похідною (не в математичному сенсі) величиною. Серед похідних інструментів найбільший інтерес, ймовірно, викликають опціони. У нас опціони поки не отримали помітного поширення. Проте ознайомитися, хоча б коротко, з даним інструментом представляється своєчасним.

Під опціоном (*options*) розуміють право, але не зобов'язання, купити/продати деякі фінансові інструменти, акції або валюту за обумовленою ціною при настанні терміну або до нього. За отримання цього права покупець опціону (*buyer, holder*) при укладенні контракту сплачує продавцю (*seller, writer*) деяку премію (*premium*). Остання являє собою ринкову ціну опціону. Таким чином, саме право в цій операції стає товаром.

Розрізняють опціони на право покупки (*call option*)



Call options

і на право продажу (*put option*).



Put options

Для скорочення запису, опціон на право покупки часто називають опціон колл, опціон на право продажу – опціон пут. Опціон, який може бути реалізований тільки в обумовлений в контракті день, день виконання (*expiration day, day of maturity*), називають європейським. Якщо передбачається можливість виконання опціону в будь-який момент до цього дня, то такий опціон називають американським. Зауважимо, що назви не визначають місце угоди. Наприклад, американський опціон може бути куплений і в Європі. Обумовлена в контракті ціна об'єкта опціону називається оголошеної, договірною ціною, або ціною виконання (*striking price, exercise price*).

Опціони поширюються на акції, динаміку їх цін (*stock index option*), різні боргові зобов'язання, зокрема, облігації, казначейські векселі, боргові сертифікати та інші папери (*option on debt instrument*), курси валют (*option on currencies exchange rate*), процентні ставки (*interest rates option*) та інші об'єкти. Існує особливий клас так званих екзотичних опціонів — на право купівлі / продажу деяких видів товарів (метали, нафта) і навіть на право обміну акцій одного виду на акції іншого виду. Кожен з перелічених об'єктів опціону має свої особливості, які повинні враховуватися в техніці виконання і методі аналізу операції.

Можна сказати, що опціон є особливим випадком форвардної операції. Він відрізняється від форвардної операції насамперед тим, що власник опціону може реалізувати своє право на угоду або відмовитися від її виконання. Якщо угода не виконується (відмова від виконання), то власник опціону зазнає втрат тільки в розмірі сплаченої ним премії.

Охарактеризуємо опціони колл і пут з позицій як покупця, так і продавця. Виконання опціону може бути реалізовано в декількох варіантах. Розглянемо їх стосовно опціону колл при покупці акції. Якщо є підстави очікувати, що ціна акцій компанії G буде рости (оптимістичний прогноз) протягом деякого періоду, то інвестор може купити опціон колл.

Приклад 1. Нехай умови опціону такі: ціна виконання 900, премія 50. Проаналізувати поведінку покупця.

Припустимо в день виконання ринкова ціна акції дорівнювала 1050. Власник опціону використовує своє право і купує їх за ціною виконання, отримуючи прибуток в розмірі $1050 - (900 + 50) = 100$ на одну акцію. Таким чином, опціон реалізується — приносить дохід. Опціон може бути реалізований і без безпосередньої купівлі акції — шляхом отримання власником опціону різниці між ринковою ціною акції та ціною виконання. Якщо ринкова ціна акції дорівнює 950, то прибуток інвестора буде нульовий: $950 - (900 + 50) = 0$. У цьому випадку для власника опціону байдуже, чи купити акцію на ринку без опціону або використовувати опціон. В обох рішеннях його витрати однакові. Нарешті, при ціні нижче 950 покупець відмовляється від виконання опціону і несе збитки.

Отже, максимальний збиток дорівнює премії 50, розмір прибутку не обмежений.

Наведений приклад ілюструється на графіку «прибуток - ринкова ціна акції». Слід звернути увагу на те, що наведені елементарні розрахунки прибутку не враховують, те що ці величини віднесені до різних моментів часу (премія виплачується при купівлі опціону, а купівля акції — в день виконання). Однак, для ілюстрації принципів схем опціону це не так вже й важливо.

Розглянемо поведінку продавця опціону колл в цій угоді. Очевидно, що прибуток / втрати продавця опціону симетричні втрат / прибутку покупця опціону — там де у покупця дохід, у продавця – втрата, і навпаки. Максимальний прибуток дорівнює 50, розмір збитку не обмежений. Якщо ціна акції компанії G перевищує 950, то продавець зазнає збитків.

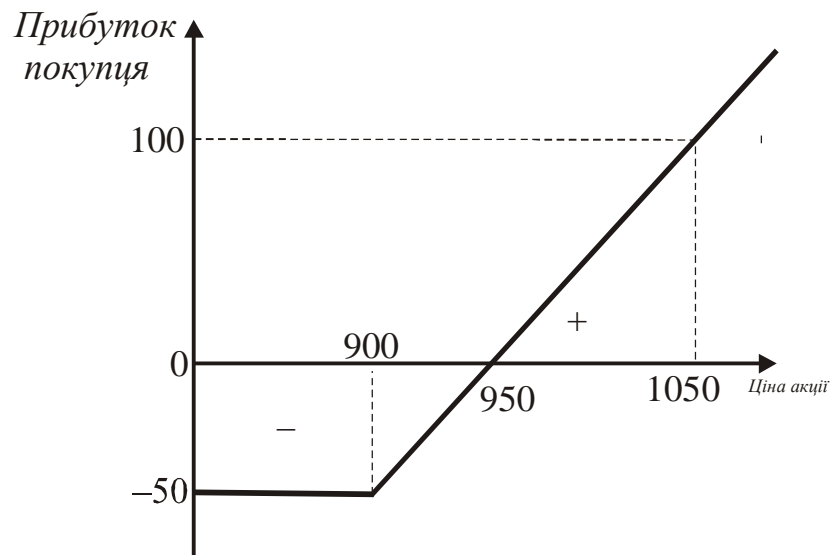


Рис. 1

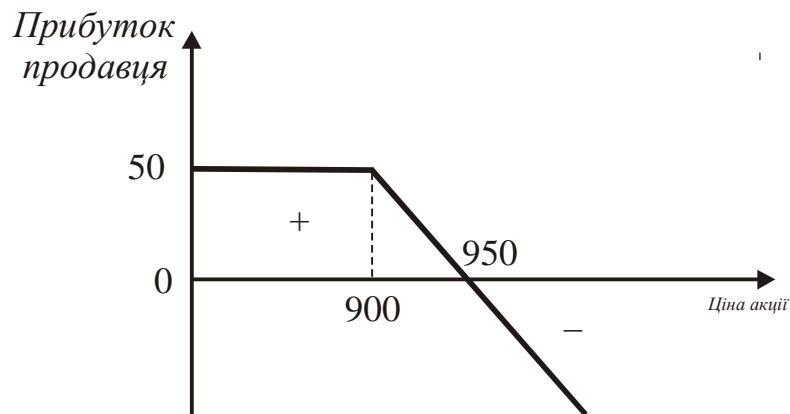


Рис. 2

Перейдемо до опціонів пут (нагадаємо, що це опціон на право продажу). Нехай очікується падіння ціни акцій компанії G (песимістичний прогноз). У цій ситуації можна продати опціон колл. Однак, як тільки що було показано, позиція продавця виявляється досить ризикованою. Замість цього він вважає за краще купити опціон пут.

Приклад 2. Умови опціону пут: ціна виконання 870, премія 40.

Картина залежності «прибуток-ціна акції» для покупця опціону пут в цій ситуації кардинальним чином змінюється. Якщо ринкова ціна акції менше $870 - 40 = 830$, то покупець опціону має прибуток. Наприклад, при ціні акції 810 прибуток складе $870 - (810 + 40) = 20$. При ціні 830 прибуток нульова, так як $870 - (830 + 40) = 0$, а при ціні, перевищує 830, має місце збиток, максимальна величина якого становить 40. Прибуток / втрати продавця такого опціону показані на рис. 3.

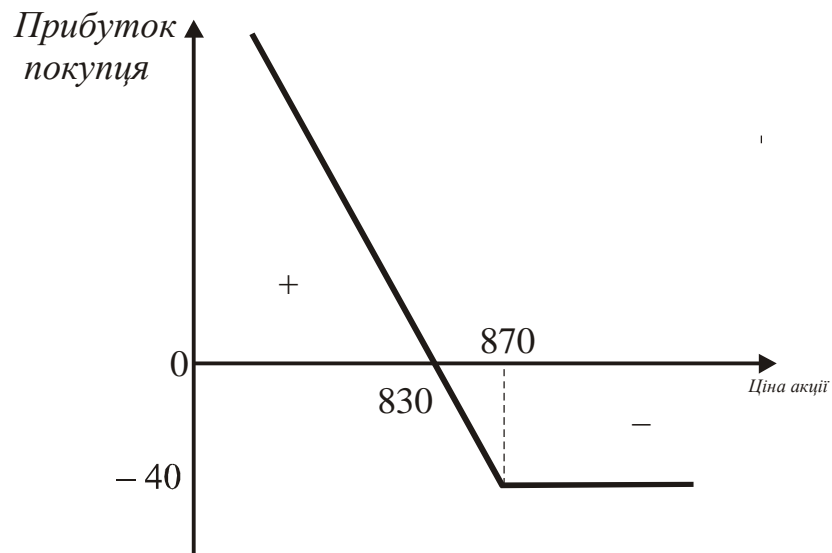


Рис. 3

Наслідки дій продавця опціону для покупця в залежності від ринкової ціни акції відображені на рис. 4.

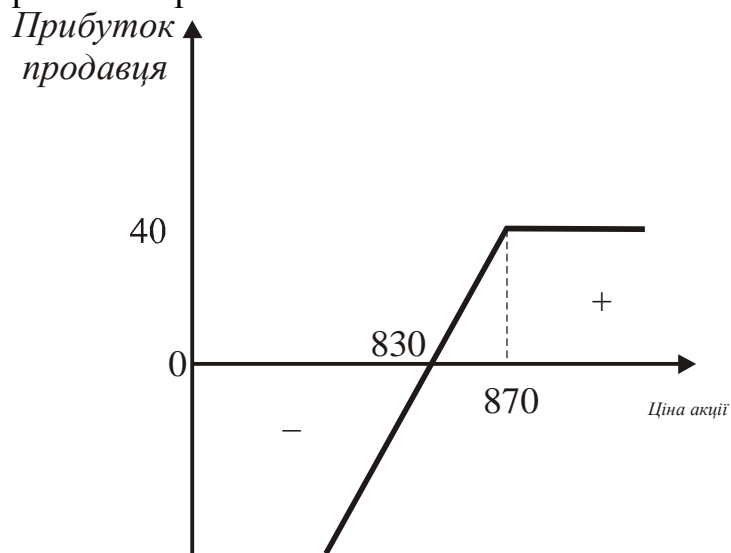


Рис. 4

Як було показано, положення покупця і продавця опціону щодо прибутку є «дзеркальними відображеннями». Розрізняються вони і по моменту отримання очікуваного прибутку. Продавець отримує її негайно, покупець — в момент реалізації опціону.

Наведемо приклад валютного опціону. Обмежимося при цьому позицією покупця опціону колл.

Приклад 3. Імпортер, який має швейцарські франки і в майбутньому повинен виплатити деяку суму в доларах США, набуває опціон на право покупки доларів за курсом 1 дол. США = 2,00 шв. франка і виплачує премію 0,03 шв. фр. за 1 дол. Проаналізувати позицію покупця щодо можливого прибутку.

При настанні терміну валютування можливі наступні варіанти завершення операції, які визначаються рухом курсу долара.

1. Курс долара впав до 1,90 шв.фр. У цьому випадку покупець не використовує опціон і купує долари на ринку. Його результати:

- різниця між курсом опціону і ринковим курсом спот: $2,00 - 1,90 = 0,10$;
- премія: $-0,03$;
- умовний прибуток від опціону в розрахунку на 1 дол.: $0,07$.

2. Курс долара виріс до 2,15 шв.фр. Покупець опціону використовує своє право на покупку валюти за ціною виконання (обумовленим курсом). Результат: реальний прибуток в розмірі $2,15 - (2,00 + 0,03) = 0,12$ шв.фр. на 1 дол.

3. Курс дорівнює 2,00. Покупець опціону може його використовувати або відмовитися від нього і купити валюту на ринку. В обох випадках його втрати дорівнюють 2,03, тобто втрати щодо ринкового курсу рівні премії (0,03).

4. Курс перевищує ціну виконання, але це перевищення менше премії. Якщо покупець все ж реалізує опціон, то втрати також менше премії. Нехай курс дорівнює 2,02, втрати рівні $2,03 - 2,02 = 0,01$ на 1 дол.

Придбання права на покупку об'єкта опціону має сенс при очікуванні підвищення його ціни. Право на продаж, очевидно, купується при очікуванні зниження ціни.

Як видно з наведених малюнків, область зміни ринкової ціни акції ділиться на два інтервали, прибутковий (*in the money*) і безприбутковий (*out the money*), що розділяються ціною виконання угоди. Для опціону колл в прибутковому інтервалі ринкова ціна більша ціни виконання, їх різниця позитивна (на рис. 15.1 інтервал цін, що перевищують 950). У безприбутковій інтервалі різниця ринкової ціни і ціни виконання негативна. Нарешті, за однакової кількості ринкової ціни ціною виконання маємо так званий нейтральний опціон (*at the money*). Аналогічні за змістом інтервали можна виділити і при покупці опціону пут.

Крім простих схем опціону, які були тільки що охарактеризовані, на практиці вдаються і до більш складним, комбінованим схемами. Такі схеми передбачають одночасну покупку двох, трьох опціонів з різними характеристиками. Основне призначення комбінованих схем — гарантування власника опціону від значних втрат. Наприклад, одночасно купується і продається опціон колл за різними цінами виконання і з різними преміями, одночасно використовуються опціони пут і колл при однаковій або різних цінах виконання, двох опціонів колл з різними цінами виконання і одного опціону пут і т.д. Природно, що чим більше простих опціонів охоплює комбінована схема, тим складніше її здійснити — важче знайти контрагентів по угоді.

Наведемо графік формування прибутку для комбінованої схеми, яка передбачає купівлю опціону колл з нижчою ціною виконання E_1 і продаж опціону колл з високою ціною виконання E_2 . Прибуток / втрати від комбінації опціонів показана жирною лінією, c_1 і c_2 — вартості опціонів.

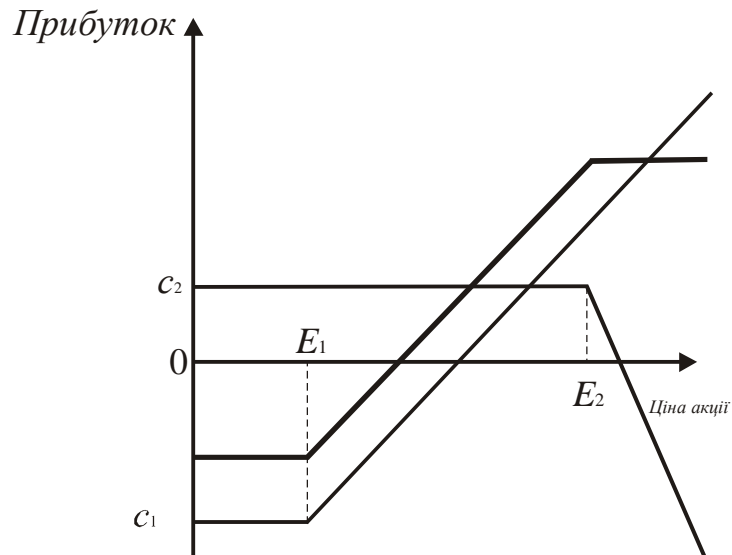


Рис. 4

Приклад 4. Наведемо графік формування прибутку для комбінованої схеми, яка передбачає купівлю опціону колл з нижчою ціною виконання $E_1=400$ гр.од. і продаж опціону колл з високою ціною виконання $E_2=420$ гр.од.. Прибуток / втрати від комбінації опціонів показана жирною лінією, $c_1=50$ гр.од. і $c_2=20$ гр.од. — вартості опціонів.

Очевидно, даний портфель опціонів не вигідний, оскільки сумарний результат збитковий : максимальний збиток дорівнює 30 гр.од., а мінімальний — 10 гр.од. (див. рис.4, результат — жирна лінія).

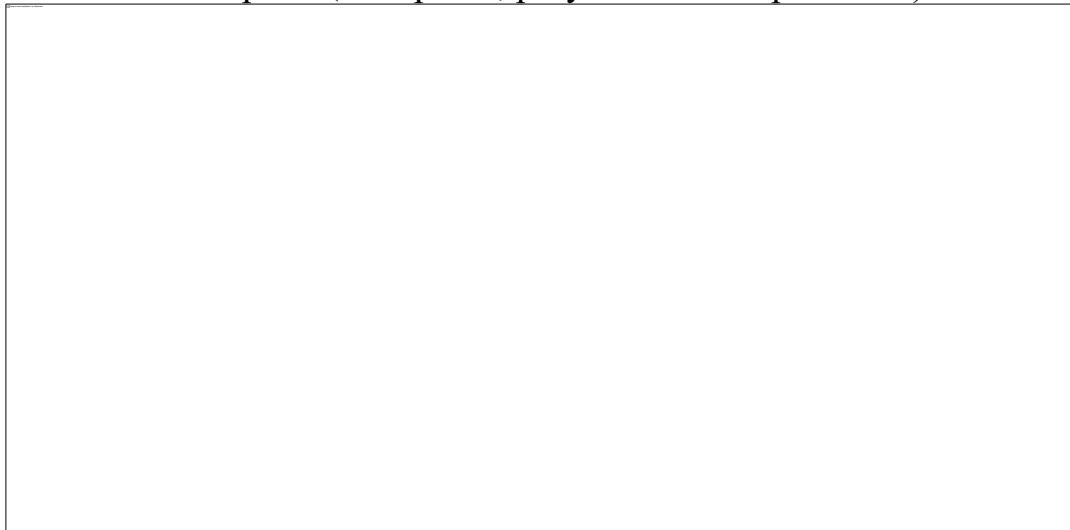


Рис. 4

Щоб розв’язати таку задачу слід розглянути різні ціни акції S і для кожного опціону окремо розрахувати результат.

Ціна акції S	coll	put	результат
$S < 400$	вигідно відмовитись -50	покупець відмовляється від опціону: +20	$-50 + 20 = -30$

$S = 400$	байдуже чи використувати -50	покупець відмовляється від опціону: $+20$	$-50 + 20 = -30$
$S = 410$	вигідно використати $410 - 400 - 50 = -40$	покупець відмовляється від опціону: $+20$	$-40 + 20 = -20$
$S = 420$	вигідно використати $420 - 400 - 50 = -30$	покупцю байдуже чи використувати: $+20$	$-30 + 20 = -10$
$S = 430$	вигідно використати $430 - 400 - 50 = -20$	покупцю вигідний опціон $420 - 430 + 20 = 10$	$-20 + 10 = -10$
$S = 440$	вигідно використати $440 - 400 - 50 = -10$	покупцю вигідний опціон $420 - 440 + 20 = 0$	$-10 + 0 = -10$
$S = 450$	вигідно використати $450 - 400 - 50 = 0$	покупцю вигідний опціон $420 - 450 + 20 = -10$	$0 + (-10) = -10$
$S = 460$	вигідно використати $460 - 400 - 50 = 10$	покупцю вигідний опціон $420 - 460 + 20 = -20$	$10 + (-20) = -10$

і т. д.

Аналогічно розв'язують задачі з пакетами будь-яких опціонів (coll чи put) як з позиції продавця, так і з позиції покупця.

Ціна опціону

Як було показано вище, реальні прибуток або втрати від опціону для обох сторін-учасниць залежать від ціни виконання, ринкової ціни активу на момент виконання опціону, премії. В умовах розвинутого ринку опціонів ціна виконання встановлюється на біржі опціонів. Зазвичай це величина, близька до поточної ринкової ціною активу. Якщо біржа опціонів відсутня, то єдиний шлях встановлення ціни виконання — безпосередня домовленість покупця і продавця опціону.

Ринкові ціни активу, на які орієнтуються сторони угоди, не реальні, а очікувані величини. Можна вважати, що чим більше вони відхиляються від ціни виконання, тим менше їх ймовірність. Якщо прийняти в якості однієї з можливих робочих гіпотез гіпотезу про нормальний розподіл цих ймовірностей, то залежність «ймовірність-прибуток» для опціону колл на графіку виглядає таким чином, що ціна виконання E є центром розподілу ймовірностей. Із збільшенням ринкової ціни прибуток збільшується, одночасно зменшується ймовірність цієї події.

У розроблених математичних моделях для визначення ціни опціону, одна з яких коротко охарактеризована нижче, замість нормального розподілу зазвичай використовується логарифмічно-нормальний (логнормальний) розподіл, а центр розподілу відносять до ціни виконання. Інакше кажучи, передбачається, що розподіл ймовірностей для очікуваних ринкових цін є асиметричним (вершина зсунута вліво). Таким чином, передбачається, що ймовірність прибутку вище, ніж втрат.

Найбільш цікавим серед перерахованих факторів є премія (ціна опціону). Вище зазначалося, що ціна опціону складається на ринку. Пропонована продавцем ціна повинна бути конкурентоспроможною і в той же час забезпечити йому певний прибуток.

До проблеми формування ціни можна підійти аналітично. Перш за все можна визначити «природні» межі цієї ціни. Так, в першому наближенні для європейського опціону колл мінімальна ціна дорівнює нулю, максимальна — ціні акції, тому що право на покупку навряд чи може перевищувати ціну самої акції. Таким чином, $0 \leq c \leq S$, де c — ціна опціону, S — поточна ціна акції.

У той же час ціна опціону до моменту закінчення терміну дорівнює різниці очікуваної ринкової ціни і ціни виконання:

$$c = S - E. \quad (1)$$

Для того щоб уточнити межі значень ціни опціону, а також краще уявити собі властивості опціону і показників, які фігурують в ньому, порівняємо витрати на придбання акції безпосередньо на ринку (стратегія *A*) і при покупці опціону колл (стратегія *B*). Нехай термін опціону і придбання акції — один рік, ціна акції дорівнює S , ціна виконання E .

Можливі стратегії покупця та їх фінансові наслідки представлені в табл. 1. У графі «Витрати» цієї таблиці показані вартісні показники на день виконання опціону, в графі «Інвестиції» — його витрати на день покупки опціону. Опціон за умови $S < E$ не реалізується, акції можуть бути куплені на ринку (стратегія *A*). Якщо $S > E$, то слід застосувати стратегію *B*. Премія для альтернативної ситуації визначена в розмірі $c = S - E$. Величина $E\nu$ означає теперішню вартість ціни виконання на день покупки опціону, ν — дисконтний множник. Витрати на придбання акції у всіх ситуаціях рівні S .

Стратегія покупця	Витрати		Інвестиції
	$S < E$	$S > E$	
<i>A</i> . Купівля акції	S	-	$S\nu$
<i>B</i> . Опціон			
Премія	0	$S - E$	c
Ціна виконання	E	E	$E\nu$
Разом для <i>B</i>	E	S	$c + E\nu$
	(момент виконання)		

Оскільки, ціна опціону встановлюється на момент купівлі і сплачується на початку угоди, то очевидно, що E слід привести на момент укладання угоди, тобто дисконтувати по ринковій ставці. Тепер стає очевидним, що замість (1) слід використовувати

$$c = S - PV(E) = S - E\nu, \quad (2)$$

де PV — оператор визначення теперішньої вартості на момент виплати премії, ν — дисконтний множник за ринковою відсотковою ставкою.

Аналогічно отримаємо обмеження для ціни опціону пут:

$$c = PV(E) - S.$$

Наведені вище факти дозволяють отримати значення премії для декількох величин ціни акції. Так, якщо очікувана ціна акції мінімальна, то премія опціону колл, природно, нульова. Для ситуації, коли $S = E$, отримуємо максимальну величину премії: $c = E - PV(E)$.

Тож, якщо термін угоди t , то ціна опціону колл

$$c = S - Ev^t.$$

Аналогічно можна визначити обмеження для ціни опціону пут:

$$c = Ev^t - S.$$

Приклад 5. Поточна ціна активу становить 160 гр.од. Ціна виконання опціону колл, термін виконання якого рік, становить 170 гр.од. Ринкова ставка 12% річних. Визначити верхню межу опціону.

Оскільки купується опціон колл, то ціна опціону $c = S - Ev^t$. За умовою $t = 1$ рік, $E = 170$, $S = 160$. Отже, $c = 160 - 170/(1+0,12) = 8,21$. Таким чином, ціна даного опціону повинна бути не більшою 8,21.

Модель Блека-Шоулза

Опціони представляють певний інтерес не тільки в практичному плані, але і в теоретичному — з позиції кількісного аналізу, який здійснюється за допомогою розробки спеціальних моделей (*option models*), що описують взаємозв'язок основних параметрів опціонів. Слід, однак, зазначити, що теоретичні ціни опціонів, отримані за моделями, в силу неповноти обліку економічних умов і їх мінливості, умовності статистичних даних, які у них входять, як правило, відрізняються від ринкових. Разом з тим, прийнято вважати, що якщо ринкова ціна опціону сильно занижена щодо теоретичної ціни, то є підстави для його купівлі.

Детально розглянути моделі опціонів в рамках курсу неможливо. Тому обмежимося лише короткою характеристикою найбільш відомою з них — моделі Блека-Шоулза (Black-Scholes). Модель Блека-Шоулза розроблена в різних модифікаціях для деяких видів опціонів. Зупинимося на одній, найпростішій модифікації, — опціон колл цін звичайної акції, за умови, що дивіденди по акції не виплачуються до дня виконання.

Вище вже говорилося про те, що ціни опціонів визначаються на ринку і залежать від ряду відомих і невідомих на момент його покупки параметрів.

До основних параметрів можна віднести:

- ✓ рівень ціни виконання,
- ✓ поточна ціна базового інструменту,
- ✓ розподіл ймовірностей ринкової ціни базового інструменту,
- ✓ розмір процентної ставки,
- ✓ термін виконання опціону.

Усі названі фактори враховуються у формулі Блека-Шоулза. Для її запису введемо позначення:

c — ціна опціону,

S — поточна ціна акції,

E — ціна виконання,

$e^{-\delta t}$ — дисконтний множник на термін t по безперервній ставкою δ ,

t — термін до дати виконання,

δ — неперервна процентна ставка (сила росту), прийнята для дисконтування, $N(d_1)$ і $N(d_2)$ — функції нормального розподілу, σ^2 — дисперсія дохідності акції (дохідність вимірюється у вигляді ставки безперервних відсотків).

Знайдемо

$$c = S \cdot N(d_1) - E \cdot e^{-\delta t} \cdot N(d_2). \quad (3)$$

Величина $Ee^{-\delta t}$ є дисконтованою ціною виконання на момент покупки опціону. Функції нормального розподілу (щільності ймовірності) визначаються для параметрів d_1 і d_2 . Ряд значень функції $N(d)$ наведено в табл 1. Параметри d_i розраховуються наступним чином:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{E}\right) + \left(\delta + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}, \quad (4)$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{E}\right) + \left(\delta - \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}} = d_1 - \sigma\sqrt{t}. \quad (5)$$

Таблиця 1.

d	$N(d)$	d	$N(d)$	d	$N(d)$
-2,9	0,0019	-0,9	0,1841	0,9	0,8159
-2,8	0,0025	-0,8	0,2119	1,0	0,8413
-2,7	0,0035	-0,7	0,2420	1,1	0,8643
-2,6	0,0047	-0,6	0,2743	1,2	0,8849
-2,5	0,0062	-0,5	0,3085	1,3	0,9032
-2,4	0,0082	-0,4	0,3446	1,4	0,9192
-2,3	0,0170	-0,3	0,3821	1,5	0,9332
-2,2	0,0139	-0,2	0,4207	1,6	0,9452
-2,1	0,0179	-0,1	0,4602	1,7	0,9554
-2,0	0,0228	-0,05	0,4801	1,8	0,9641
-1,9	0,0256	0,00	0,5000	1,9	0,9713
-1,8	0,0359	0,05	0,5199	2,0	0,9773
-1,7	0,0446	0,1	0,5398	2,1	0,9821
-1,6	0,0548	0,2	0,5793	2,2	0,9861
-1,5	0,0668	0,3	0,6179	2,3	0,9893
-1,4	0,0808	0,4	0,6554	2,4	0,9918
-1,3	0,0968	0,5	0,6915	2,5	0,9938
-1,2	0,1151	0,6	0,7257	2,6	0,9953
-1,1	0,1357	0,7	0,7580	2,7	0,9965
-1,0	0,1587	0,8	0,7881	2,8	0,9974

Приклад 6. Вважаємо, що на момент купівлі опціону колл відомі наступні параметри: $S = 100$, $E = 110$, $t = 9$ місяців (0,75 року), $\sigma^2 = 0,3^2 = 0,09$, $\delta = 0,1$.

На основі цих даних отримаємо:

По таблиці щільності нормального розподілу

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{100}{110}\right) + \left(0,1 + \frac{0,09}{2}\right)0,75}{0,3\sqrt{0,75}} = 0,0517,$$

$$d_2 = 0,0517 - 0,3\sqrt{0,75} = -0,208.$$

Таким чином, $c = 100 \cdot 0,5199 - 110 \cdot e^{-0,1 \cdot 0,75} \cdot 0,4207 = 9,06$.

Порівнюючи формули (3) і (1) легко помітити, що в обох випадках визначається різниця величин S і E . Проте, в (3) ці величини «зважуються», у ролі вагових коефіцієнтів виступають ймовірності. Причому $N(d_2)$ можна трактувати як ймовірність виконання опціону на момент закінчення терміну.

Додаткова інформація.

Види опціонів

Характерними параметрами опціону є:

- c — премія або вартість опціону;
- E — ціна виконання;
- t — термін до закінчення контракту;
- M — розмір контракту або одиниця торгівлі;
- σ - волатильність ціни базисного активу;
- Margint — розмір маржі передплатника опціону.

Класом називається сукупність всіх опціонів одного типу з однако-вим базисним активом. Серію складають опціони з одного класу з однаковою ціною виконання і терміном до закінчення контрактів. Ціни виконання для кожної опціонної серії визначаються адміністрацією біржі і змінюються з певними інтервалами щодо ціни базисного активу. Зазвичай в році призначається 4 місяці закінчення контрактів, що слідує один за одним з інтервалом в три місяці. Днем закінчення контрактів зазвичай є субота, наступна за третьою п'ятницею місяці закінчення контрактів.

Різні угоди з опціонами можуть бути ініційовані як в інтересах базисних активів, так і в інтересах самих опціонів як самостійних об'єктів торговельної діяльності, а клієнти, які здійснюють операції з опціонами, підрозділяються на хеджерів і спекулянтів.

В обов'язки покупця опціону входить своєчасна сплата премії, а в обов'язки передплатника опціону - надання в клірингову палату (розрахункову фірму) строго певних гарантій виконання своїх зобов'язань (маржу) у вигляді застави грошей або цінних паперів, зазвичай близько 20% від валової ринкової вартості базисних активів. ***Маржа для абонентів опціону купівлі дорівнює 20 відсоткам ринкової вартості базисного активу мінус різниця між ціною виконання і поточною ринковою ціною базисного активу. Маржа для абонентів опціону продажу дорівнює 20 відсоткам ринкової вартості базисного активу плюс різниця між ціною виконання і поточною ринковою ціною базисного активу.*** Величина маржі не повинна бути менше 3% від ринкової вартості базисного активу. Розміри комісійних клієнтів бро-

керським фірмам за покупку або продаж опціонних контрактів не фіксуються в специфікаціях опціонних контрактів, а визначаються на основі домовленості.

Приклад. Опціон купівлі на 100 акцій підписаний при ціні виконання \$ 280, поточна ціна акції дорівнює \$ 250, премія становить \$ 10 за акцію. Маржа передплатника розраховується за формулою

$$\$ 250 \cdot 20\% - (280 - 250) = \$ 20 \text{ за акцію.}$$

Так як отримувана передплатником опціону премія зараховується в рахунок маржі, то остаточна маржа буде дорівнює \$ 1000 за один контракт.

В угодах з опціонами основний ризик несуть передплатники опціонів, так як їх прибуток завжди обмежена величиною премії, а можливі збитки при несприятливому русі ціни базисного активу необмежені. Власник опціону при несприятливому для нього русі ціни просто відмовляється від свого права і втрачає премію. Такий асиметричний розподіл ризиків і незвичність структури угод роблять застосування опціонів надзвичайно складним і вимагає точних розрахунків і прогнозів. Як передплатник, так і власник опціону можуть закрити будь-яку відкриту позицію до закінчення контракту шляхом укладення офсетної угоди, в результаті чого прибуток або збитки визначаються різницею у вартості опціону при відкритті і закритті позиції.

В якості базисного активу опціону можуть фігурувати занесені до біржового списку звичайні акції, іноземна валюта, фондові індекси, казначейські векселі, державні облігації, ф'ючерсні контракти. Опціони бувають європейського стилю з фіксованою датою виконання і американського стилю, які можуть бути пред'явлені власником опціону до виконання в будь-який момент часу до фіксованої крайньої дати закінчення контракту. Хоча власник опціону американського стилю має право виконати його в будь-який час до дати закінчення контракту, він часто вважає за краще реалізувати свій прибуток або збитки, здійснюючи офсетні угоди в цій же опціонній серії, так як операційні витрати угод закриття можуть бути нижче, ніж операційні витрати угод, пов'язаних з виконанням опціонів.

Приклад. Наступний запис "Polaroid, липень, 40, опціон купівлі" означає, що базисним активом опціону купівлі є акції компанії "Polaroid", місяць закінчення контракту — липень, ціна виконання — \$ 40, розмір контракту стандартний — 100 акцій. При виконанні опціону покупець виплатить передплатнику \$ 4000 і отримає 100 акцій компанії "Polaroid". Покупець має право відмовитися від покупки акцій за ціною виконання, якщо на спот-ринку це можна зробити дешевше.

У даний час **в США** опціонами торгують на шести біржах: • CBOE - Chicago Board Options Exchange • CME - Chicago Mercantile Exchange • AMEX - American Stock Exchange • NYSE - New York Stock Exchange • PSE - Pacific Stock Exchange • PHLX - Philadelphia Stock Exchange У **Європі** найбільш популярною біржею з торгівлі опціонами є LIFFE - London International Financial Futures and Options Exchange.

При виконанні опціонних контрактів передбачається або фізична поставка базисного активу, або розрахунок за готівку. Одиницею торгівлі опціону

з фізичним постачанням вважається то кількість базисного активу, яке є об'єктом придбання або продажу після виконання одного опціонного контракту.

Опціон з розрахунком за готівку дає його власникові право отримати платіж готівкою, заснований на різниці між визначеним значенням базисного активу в момент виконання опціону — розрахунковою ціною виконання — і зафіксованої в контракті ціною виконання опціону. Ціна виконання опціону з розрахунком за готівку є основою для визначення суми готівки, яку власник опціону має право отримати при виконанні опціону, якщо ця подія відбудеться.

Розмір контракту з розрахунком за готівку визначається за допомогою множника, який встановлюється адміністрацією опціонної біржі, на якій торгується дана опціонна серія. Множник визначає вартість кожного пункту різниці між розрахунковою і фіксованою ціною виконання опціону.

Якщо для цілей статистичного моделювання всі опціони представити у вигляді опціонів з розрахунком за готівку, то при виконанні одного опціону купівлі призначений продавцю буде зобов'язаний виплатити держателю опціону суму готівки, яка обчислюється за формулами:

- число акцій в контракті \times (ціна акції $- S$) — для опціонів на акції;
- число одиниць базисної валюти в контракті \times (курс валюти $- S$) — для валютних опціонів;
- множник з специфікації контракту \times (усереднений індекс $- S$) — для індексних опціонів;
- множник з специфікації контракту \times ($10 \times$ річна дисконтна ставка $- S$) — для опціонів на вексель або короткострокову облигацію без виплати за купонами;
- множник з специфікації контракту \times ($10 \times$ прибутковість до погашення $- S$) — для опціонів на довгострокові облигації;
- множник, що залежить від типу ф'ючерсного контракту \times (ф'ючерсна ціна $- S$) — для опціонів на ф'ючерси.

Специфікація опціону

У специфікаціях опціонних контрактів може вказуватися наступна інформація:

- стиль опціону;
- одиниця торгівлі;
- місяць закінчення контракту;
- день закінчення контракту;
- день поставки або розрахунку;
- день виконання;
- останній день торгівлі;
- множник;
- спосіб котирування ціни опціону;
- мінімальна флуктуація ціни;
- розрахункова ціна при виконанні;
- інтервали ціни виконання;
- спосіб введення нових цін виконання;
- спосіб виплати премії передплатнику;

- годинник торгівлі;
- спосіб виконання опціону;
- розрахунок маржі передплатника;
- обмеження.

Премія або вартість опціону Ринкова вартість опціону визначається в результаті аукціонних торгів опціонної біржі. Ціна, на яку згодні покупець і продавець опціону, називається премією. Премія містить в собі два основних елементи: внутрішню вартість і тимчасову вартість.

Опціон до дати закінчення контракту не має часової вартості, а премія включає тільки внутрішню вартість. Найбільша величина тимчасової вартості зазвичай спостерігається у опціонів «при грошах». У міру того, як опціон переміщується далі «в гроші» або «без грошей», прогресивно зменшується складова тимчасової вартості в премії. Тимчасова вартість зменшується в міру наближення дати закінчення контракту, причому швидкість спадання наростає.

Основною проблемою продавця опціону є визначення мінімального рівня премії, нижче якого він може виявитися в програвші при виконанні опціону покупцем, навіть якщо він найкращим чином розпорядиться отриманою премією і наявними в його розпорядженні базисним активом.

Існує так звана справедлива вартість опціону — теоритично обґрунтована мінімальна ціна, отримуючи яку покупець опціону зможе забезпечити опціонні платежі.

Приклад. Інвестор підписує 3 опціони купівлі на акції з ціною виконання \$ 100. Сукупна премія одного опціонного контракту складе \$ 800. Поточна безризикова тримісячна процентна ставка дорівнює 5%. Витрати інвестора при продажу трьох опціонів і покупці 200 акцій за ціною \$ 100 за акцію складуть \$ 17600. Припустимо, що інвестор взяв в кредит цю суму під 5% і повинен буде повернути через три місяці \$ 18480. Якщо через цей час інвестор продасть акції за ціною \$ 95, то його прибуток складе $19000 - 18480 = \$ 520$. Якщо ж акції будуть продані за ціною \$ 110, то прибуток буде така ж: $22000 - 18480 - 3000 = \$ 520$.

Розмір ринкової вартості опціону залежить від наступних факторів:

- поточного значення базисного активу;
- відносини між поточним значенням базисного активу і ціною виконання;
- часу, що залишився до дати закінчення контракту;
- волатильності ціни базисного активу;
- індивідуальної оцінки учасників ринку майбутньої волатильності ціни базисного активу;
- поточних безризикових процентних ставок (зазвичай дисконтних ставок короткострокових казначейських векселів);
- стилю опціону;
- поточних значень пов'язаних активів, таких як ф'ючерси на базисний актив;
- специфічних особливостей опціону;
- глибини ринку опціону;
- впливу попиту і пропозиції на ринку опціонів і на ринку базисного активу;

- доступної інформації про поточні ціни і операціях з ринків базових активів і ринків пов'язаних активів;
- індивідуальної оцінки учасників ринку майбутнього розвитку подій у фінансовому світі.

Якщо вартість опціону купівлі розглядати як функцію п'яти параметрів: ціни базисного активу, ціни виконання, строку до закінчення контракту, волатильності ціни базисного активу і безризиковою процентної ставки, то вона задовольняє таким умовам:

- вартість опціону завжди позитивна;
- вартість опціону не менше за нього внутрішньої вартості, а при закінченні контракту вартість опціону дорівнює його внутрішньої вартості;
- опціон з великим терміном до закінчення контракту варто більше, ніж такий же опціон, але меншим терміном до закінчення контракту;
- опціон з меншою ціною виконання варто більше, ніж опціон з більшою ціною виконання;
- вартість опціону менше вартості базисного активу;
- в процентному відношенні зміна вартості опціону перевищує зміна ціни базисного активу;
- опціон американського стилю коштує не менше, ніж аналогічний опціон європейського стилю;
- вартість опціону зростає з ростом безризиковою процентної ставки;
- вартість опціону зростає з ростом волатильності ціни базисного активу.

Опціони на акції

Опціони на акції передбачають покупку або продаж певної кількості облікових акцій (зазвичай 100 або 1000 штук) за зафіксованою в контракті ціною. Сукупна ціна виконання і сукупна премія одного опціонного контракту виходить множенням ціни виконання і премії на число акцій в контракті. Опціони на акції в більшості своїй є опціонами американського стилю з фізичним постачанням.

Приклад. Специфікація на LIFFE опціонів на акції: Equity options

- Одиниця торгівлі: One option normally equals rights over 1000 shares
- Місяці закінчення контрактів:
 - o January Cycle (J): means the 3 nearest expiry months from Jan, Apr, Jul, Oct cycle
 - o February Cycle (F): means the 3 nearest expiry months from Feb, May, Aug, Nov cycle
 - o March Cycle (M): means the 3 nearest expiry months from Mar, Jun, Sep, Dec cycle
- День виконання: Exercise by 17.20 on any business day, extended to 18.00 for all series on a Last Trading Day
- Останній день торгівлі: 16.10 - Third Wednesday of the expiry month
- Котирування: pence / share
- Мінімальна флуктуація ціни (Розмір позначки & вартість): 0.5 pence / share - J5.00

- Стандартний контракт: Delivery will be 1000 shares (or other such number of shares as determined by the terms of the contract). Delivery will be made through the London Stock Exchange's TALISMAN settlement system.
- Премія опціону: is payable in full by the buyer on the business day following a transaction.
- Ціна виконання і інтервали ціни виконання: Pence e.g. 240, 260, 280. The interval between exercise prices is set according to a fixed scale determined by the Exchange.

Власники акцій, продаючи опціони купівлі, переслідують різні цілі:

- отримання премії;
- за час дії опціону передплатники продовжують отримувати дивіденди на акції;
- укладаються контракти часто представляють страховку від великих коливань курсу акцій їх портфеля.

Передплатники опціонів купівлі мають право на отримання дивідендів на базисні акції до моменту виконання опціону. Однак, власник опціону має право на отримання дивідендів, якщо він виконав опціон до дати реєстрації власників акцій, навіть якщо призначений передплатник опціону був повідомлений про виконання опціону після дати реєстрації.

Виконання опціону продажу американського стилю перед датою реєстрації власників акцій, після якої спостерігається падіння ціни базисних акцій, є вигідною стратегією власника опціону.

Приклад Купівля «ІВМ липня 50 опціон купівлі» дає право купити 100 звичайних акцій ІВМ за ціною \$ 50 за акцію в будь-який час до дати закінчення контракту в липні. *Сукупна премія* за опціон дорівнює \$ 350. Якщо ціна акцій ІВМ зросте до \$ 55, а премія до \$ 550, то при виконанні опціону власник одержить $100 \times (55 - 50 - 3,5) = \$ 150$, а при закритті позиції офсетною угодою $550 - 350 = \$ 200$.

Опціони на індекси акцій

Індексні опціони зазвичай використовуються в якості інструменту страхування широко диверсифікованого портфеля акцій від ризику падіння їх ринкової вартості. Всі індексні опціони є опціонами з розрахунком за готівку і бувають як американського стилю, так і європейського.

При виконанні індексного опціону купівлі позитивна різниця між значенням індексу і ціною виконання, а для опціону продажу — між ціною виконання і значенням індексу — множиться на множник, вказаний в специфікації контракту.

Обчислена таким чином сума виплачується готівкою держателю опціону. Сукупна ціна виконання і сукупна премія індексного опціону виходять множенням ціни виконання і премії на множник опціону. Розрахункова ціна виконання індексного опціону ґрунтується на середньому рівні індексу протягом деякого нетривалого періоду часу початку останнього торгового дня опціону.

При розрахунку справедливої вартості індексного опціону передбачається, що його можна представити як акцію з відомою ставкою дивіденду. Для роз-

рахункових цілей враховуються тільки дивіденди, які виплачуються в період дії опціону.

Приклад Специфікація на СВОЕ індексного опціону: S & P 500 Index Option

- **Основа:** The Standard & Poor's 500 Index is a capitalization - weighted index of 500 stocks from a broad range of industries. The component stocks are weighted according to the total market value of their outstanding shares. The impact of a component's price change is proportional to the issue's total market value, which is the share price times the number of shares outstanding. These are summed for all 500 stocks and divided by a predetermined base value. The base value for the S & P 500 Index is adjusted to reflect changes in capitalization resulting from mergers, acquisitions, stock rights, substitutions, etc.
- **Множник:** \$ 100.
- **Інтервали ціни виконання:** Five points. 25—point intervals for far months.
- **Ціни виконання:** In-, at- and out-of-the-money strike prices are initially listed. New series are generally added when the underlying trades through the highest or lowest strike price available.
- **Котирування премії:** Stated in points and fractions. One point equals \$ 100. The minimum tick for series trading below 3 is 1/16 (\$ 6.25) and for all other series, 1/8 (\$ 12.50).
- **Стиль виконання:** European - SPX options generally may be exercised only on the last business day before expiration.
- **Дата закінчення контрактів:** Saturday immediately following the third Friday of the expiration month.
- **Місяці закінчення контрактів:** Three near-term months followed by three additional months from the March quarterly cycle (March, June, September and December).
- **Виконання опціону:** The exercise-settlement value, SET, is calculated using the opening (first) reported sales price in the primary market of each component stock on the last business day (usually a Friday) before the expiration date. If a stock in the index does not open on the day on which the exercise & settlement value is determined, the last reported sales price in the primary market will be used in calculating the exercise-settlement value. (SET is calculated every day.) The exercise-settlement amount is equal to the difference between the exercise-settlement value, SET, and the exercise price of the option, multiplied by \$ 100. Exercise will result in delivery of cash on the business day following expiration.
- **Маржа:** Uncovered writers must deposit 100% of the option proceeds plus 15% of the aggregate contract value (current index level multiplied by \$ 100) minus the amount by which the option is out-of-the-money, if any. Minimum margin is 100% of the option proceeds plus 10% of the aggregate contract value. Long puts or calls must be paid in full.
- **Останній день торгівлі:** Trading in SPX options will ordinarily cease on the business day (usually a Thursday) preceding the day on which the exercise-settlement value is calculated.

Валютні опціони

Валютний опціон забезпечує покупця опціону правом купувати або продавати іноземну валюту в певний день або протягом певного часу за фіксованим курсом. Валюта, в якій реалізується премія і ціна виконання опціону називається валютою торгівлі, а валюта, яка купується або продається, називається базисної валютою.

Між валютними опціонами та опціонами на акції існують деякі відмінності, особливо в частині, що стосується встановлення справедливої вартості опціону. Більшість валютних опціонів в даний час передбачає фізичну поставку базисної валюти, але вже існують валютні опціони з розрахунком за готівку в одиницях валюти торгівлі, наприклад, на Фондовій біржі Філадельфії (PHLX — Philadelphia Stock Exchange).

Валютні опціони бувають як американського стилю, так і європейського. Відношення між вартістю базисної валюти і розміром премії опціону виражається наступним чином: якщо вартість базисної валюти щодо валюти торгівлі зростає, то премія опціону купівлі зазвичай зростає, а опціону продажу зменшується.

Для визначення сукупної ціни виконання і сукупної премії одного опціонного контракту необхідно ціну виконання і премію помножити на одиницю торгівлі.

Приклад. Котирування на CME опціону на німецьку марку: OM JAN96 DEUTSCHE MARK OPTION CALL

STRIKE	OPEN	HIGH	LOW	LAST	SETT	CHGE	VOL
6850	----	----	----	----	1.55	+11	
6900	.81	.88B	.81	.88B	1.14	+8	9
6950	.53	.79	.51	.79	.78	+5	111
7000	.30	.45B	.30	.45B	.50	+4	29
7050	.28	.29B	.22A	.29B	.31	+3	55
7100	.12	.18B	.08A	.18B	.18	+1	30
7150	.07	.10	.07	.10	.10	+1	15
7200	.06	.06	.05	.06	.07	+1	15
7250	----	----	----	----	.05	+1	
7300	.02	.02	.02	.02	.04	+1	5
7350	----	----	----	----	.02	UNCH	