

5. Мочерний С.В., Тришак Л.С. Банківська система України. – Львів: Триада плюс, 2004. – 304 с.
6. Александрова М.М., Кірейцев Г.Г., Маслоva С.О. Гроші. Фінанси. Кредит: Навч. посіб. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 312 с.
7. Смовженко Т.С., Коцовська Р.Р., Крупський В.М., Хім'як В.С. Кредитування і контроль: Навч. посіб. – Львів: ЛБІ НБУ, 2004. – 135 с.
8. Лагутін В.Д. Кредитування: теорія і практика: Навч. посіб. – 3-тє вид., перероб. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. – 215 с.
9. Денисенко М.П. Гроші та кредит у банківській справі: Навч. посібник. – К.: Алерта, 2004. – 478 с.
10. Банківські операції: Підручник / За ред. А.М. Мороза. – К.: КНЕУ, 2000. – 384 с.
11. Гроші та кредит: Підручник / За ред. Б.С. Івасіва. – К.: КНЕУ, 2004. – 510 с.

Рысин М.В. Экономическая сущность долгосрочного кредита и его функции.

Рассмотрена эволюция теорий кредита с целью определения его экономической сущности. Обобщены теоретические подходы к понятию «долгосрочный кредит» в современной отечественной экономической науке и определены его функции.

Ключевые слова: долгосрочный кредит, функции кредита, теории кредита, банки.

Rysin M.V. Economic Essence of Long-Term Credit and its Functions.

The credit theories evolution with the aim of estimation of its economic essence has been considered. Theoretical approaches to concept of «long-term credit» in modern national economic science and its functions have been generalized and determined.

Key words: long-term credit, functions of credit, theories of credit, banks.

Надійшло 05.03.2008 р.

УДК 336.764.2

Н.Л. Іващук

Способи оцінювання азіатських опціонів

Досліджено сутність одного із різновидів похідних інструментів, а саме азіатських опціонів, які є представниками групи екзотичних опціонів. Розглянуті види азіатських опціонів та їх інвестиційну привабливість для інвесторів. Визначено способи обчислення суми кінцевого платежу для арифметичних та геометричних азіатських опціонів з правом купівлі та з правом продажу. Описані фактори впливу на ціну цих деривативів та способи оцінювання їх вартості.

Ключові слова: деривативи, опціони, опціонна премія, функція платежу, оцінювання.

Останні три десятиліття характеризуються непорівняним з попередніми періодами, бурхливим розвитком фондових ринків, у тому числі ринків похідних

© Н.Л. Іващук, 2008.

інструментів, які ще називають строковими ринками. Предметами їх обігу є похідні інструменти (деривативи), зокрема опціони, ф'ючерси, свопи та варранти. Головними причинами динамічних змін фондового ринку стали: швидкий розвиток промисловості та міжнародних торговельних контактів, науково-технічний прогрес у галузі комп'ютеризації та інформатизації, глобалізація та інтеграція світової економіки. Основним призначенням деривативів є зниження ризику господарської діяльності для усіх економічних суб'єктів, яких називають інвесторами строкового ринку. Другу групу учасників цього ринку становлять емітенти, тобто банківські установи, інвестиційні фонди, інститути спільного інвестування, страхові компанії та пенсійні фонди. Саме вони досліджують можливості деривативів та способи їх оцінювання. Метою емісії похідних інструментів є отримання спекулятивних прибутків, які за сприятливих умов можуть бути вищими від середніх на ринку.

Проблематикою азійських опціонів у своїх дослідженнях займалися: Н. Пател [1], К.У. Колб [2], Дж. Гулл [3], Е. Леві [4], М. Ніколе [5], М. Зурак [6], А. Кемна, А. Ворст [7], В. Лінетські [8], Дж. Весер [9], Р. Макдоналд [10].

Цілі статті можна сформулювати наступним чином: дослідити стан вітчизняного ринку деривативів; розглянути сутність азійських опціонів, їх різновиди та інвестиційну привабливість для інвесторів; визначити способи обчислення суми кінцевого платежу для арифметичних та геометричних азійських опціонів; виявити різницю між азійськими опціонами із середньою ціною і середньою ціною виконання; описати фактори впливу на ціну цих деривативів; розглянути способи оцінювання вартості азійських опціонів. Обсяги торгів деривативами щороку зростають, а також збільшується їх частка у загальній кількості укладених контрактів на світовому ринку. Ця частка становлять 15%–20% від загального обороту цінних паперів. Натомість, згідно з даними Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку України, роль деривативів на вітчизняному фондовому ринку є ще незначною (табл. 1).

Найбільш активними організаторами торгів деривативами були: Українська міжбанківська валютна біржа (УМВБ), Українська фондова біржа (УФБ) та

Таблиця 1

Обсяг укладених угод на організаторах торгівлі України (вторинний ринок) у 2005-2006 рр.
(за вибраними місяцями), млн. грн.*

Період	Деривативи	Всі цінні папери	Частка деривативів у загальному обсязі (%)
1/2005	187,4342	717,5240	26,12
2/2005	131,8497	1189,4965	11,08
5/2005	8,2887	871,3519	0,95
1/2006	3,1100	1454,1500	0,21
2/2006	9,8169	2189,2095	0,45
5/2006	7,6624	1755,4046	0,44
6/2006	8,9013	3055,8597	0,29
7/2006	10,0665	3634,6967	0,28
8/2006	5,0300	3500,5000	0,14
9/2006	3,1300	2005,7500	0,16

* www.ssmc.gov.ua

Таблиця 2

Умовні суми обороту деривативів, проданих на організованих біржах світу
(за локалізацією), млрд. дол. США

Локалізація	Ф'ючерси				Опціони			
	4 кв. 2005 р.	1 кв. 2006 р.	2 кв. 2006 р.	3 кв. 2006 р.	4 кв. 2005 р.	1 кв. 2006 р.	2 кв. 2006 р.	3 кв. 2006 р.
Всі ринки	245335,8	292260,9	332374,0	327830,1	99122,9	136441,6	152135,0	137304,2
Північна Америка	131553,6	167022,2	185523,3	186171,6	57615,5	88440,7	104386,1	90045,6
Європа	95882,9	104297,6	122131,2	117832,1	28456,7	32217,6	32692,9	32849,0
Азія і басейн Тихого океану	15715,3	18470,0	22216,5	21120,6	12494,7	15066,0	14386,5	13636,0
Інші ринки	2184,1	2471,2	2502,9	2705,8	556,0	717,3	669,5	773,6

* www.bis.org

Придніпровська фондова біржа (ПФБ). Серед деривативів найменшу частку становлять опціонні контракти.

Азійські опціони є одними з найбільш популярних екзотичних опціонів, які купуються з метою хеджування. Переважну частину їх покупців становлять підприємства. Наприклад, у 2000 р. вони становили 80% покупців [1, с. 49]. Назва цих деривативів походить від того, що першою інституцією, яка виставила їх на продаж, був Bankers Trust в Токіо [2, с. 608]. Азійські опціони – це інструменти, виплата за якими залежить не тільки від ціни базового активу у день виконання опціону, але й від середнього значення ціни у певний визначений період, під час терміну дії (життя – life time) опціону. З огляду на два способи обчислення середнього, розрізняємо арифметичні (arithmetic Asian options) та геометричні азійські опціони (geometric Asian options). Азійські опціони називають також опціонами середньої ціни або середнього значення (average-price або average rate options). До цієї групи деривативів також входять опціони із середньою ціною виконання (average-strike options) або середнім опціонним курсом, ціна виконання яких є не сталою і наперед відомою величиною, як у випадку стандартних опціонів, а залежною від траєкторії базового активу. Завдяки тому, що ціна таких опціонів не залежить від ціни базового активу винятково в один день, вони менш піддатливі маніпуляціям курсом базового активу з метою отримання вигоди.

Дж. Гулл підкреслює: опціони із середньою ціною виконання можуть гарантувати, що середня ціна, заплачена за базовий актив під час його регулярного обороту в даний період, не буде вищою від кінцевої ціни, а також аналогічно, що середня ціна, отримана за базовий актив, не буде нижчою за кінцеву ціну [3, с. 399]. Більше того, У. Леві [4, с. 474] звертає увагу на той факт, що на ринках, інструменти яких характеризуються високою змінністю, усереднення їх ціни дозволяє «згладжувати» різкі зміни цін. Можна також виділити повні азійські опціони, для яких період часу, з якого вибираються котирування, на підставі

яких обчислюється середня ціна первинного інструменту, збігається з тривалістю життя опціону, а також часткові азіатські опціони (partial Asian options), для яких цей період є коротшим від терміну дії опціону. Серед групи азіатських можна також виділити ще два різновиди цих інструментів, а саме, неперервні азіатські опціони (continuous Asian options), в яких спостереження цін базового інструменту відбувається неперервно, та дискретні азіатські опціони, коли таке вимірювання відбувається тільки у наперед визначені моменти часу.

Взагалі кажучи, період усереднення ціни базового інструменту триває до кінця терміну дії опціону, однак не мусить починатися в перший день його існування. Це означає, що моніторинг ціни базового активу може розпочатися ще до моменту підписання опціонного контракту між його сторонами або пізніше від цього моменту. Особливим випадком є ситуація, коли період усереднення починається у момент підписання контракту.

Азіатські опціони дуже популярні на світових позабіржових товарних ринках. Вони є інвестиційно привабливими інструментами як для продавців, так і для покупців, з огляду на те, що зменшують змінність ціни базового активу. Внаслідок цього знижується ризик можливості втрат інвестора у випадку несприятливих для нього, у т. ч. спекулятивних, змін на касовому ринку, тобто коли його опціон закінчить своє життя «без грошей» (out-of-the-money). У зв'язку з тим, що азіатські опціони характеризуються меншим ризиком, з точки зору їх емітентів, то вони теоретично також характеризуються і нижчими преміями, порівняно зі своїми стандартними аналогами. Однак на практиці вони не завжди бувають дешевшими [5, с. 53]. Загалом, тут діє певне правило, а саме: азіатські опціони типу call майже завжди дешевші від стандартних опціонів, натомість азіатські опціони типу put, зазвичай, дорожчі від своїх стандартних аналогів [6, с. 284-285]. Це пояснюється тим, що змінність середнього значення базового активу є нижчою, ніж змінність його ціни, а також тим, що майбутнє значення середньої ціни є, як правило, нижчим від майбутнього значення звичайної ціни, що впливає на зниження ціни опціону купівлі (call) і підвищення ціни опціону продажу (put).

Функції кінцевої виплати (доходу) для *геометричних* опціонів зі середньою ціною (geometric average rate options) можна представити:

для опціону типу call:
$$C = \max \left[\left(\prod_{i=1}^n S_i \right)^{\frac{1}{n}} - X, 0 \right];$$

для опціону типу put:
$$P = \max \left[\left(\prod_{i=1}^n S_i \right)^{\frac{1}{n}}, 0 \right].$$

Функції виплати для *арифметичних* опціонів зі середньою ціною (arithmetic average rate options) можна представити наступним чином:

для опціону типу call:
$$C = \max \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i - X, 0 \right];$$

для опціону типу put:
$$P = \max \left[X - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i, 0 \right].$$

Для опціонів із середньою ціною виконання (geometric average-strike options), побудованих на основі середнього *геометричного*, сума кінцевого платежу розраховується як:

для опціону типу call:
$$C = \max \left[S_T - \left(\prod_{i=1}^n S_i \right)^{\frac{1}{n}}, 0 \right];$$

для опціону типу put:
$$P = \max \left[\left(\prod_{i=1}^n S_i \right)^{\frac{1}{n}} - S_T, 0 \right].$$

Для опціонів із середньою ціною виконання (arithmetic average-strike options), побудованих на основі середнього *арифметичного*, функцію кінцевої виплати описують наступні формули:

для опціону типу call:
$$C = \max \left[S_T - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i, 0 \right];$$

для опціону типу put:
$$C = \max \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i - S_T, 0 \right].$$

У представлених вище формулах прийнято наступні позначення:

X – ціна виконання опціону,

S_i – ціна базового активу у момент часу i ,

S_T – ціна базового активу у момент погашення опціону T ,

n – кількість спостережень базового активу, які враховуються при обчисленні середнього значення.

Таким чином, функцію виплати азійського опціону із середньою ціною базового активу отримуємо шляхом заміни, у функції виплати для стандартного опціону, ціни базового інструменту у день погашення на середнє (арифметичне або геометричне) значення його ціни, залежно від конструкції цього опціону. Натомість для азійського опціону із середньою ціною виконання необхідно замінити ціну виконання на середнє значення базового інструменту, досягнуте ним протягом життя опціону.

На ринку можна зустріти різні види азійських опціонів, з огляду на тип базового інструменту. Це можуть бути, наприклад:

- процентні опціони (interest-rate Asian options);
- валютні опціони (currency Asian options);
- акційні опціони (equity Asian options);
- товарні опціони (commodity Asian options).

На формування ціни азійських опціонів можуть мати вплив різні фактори. Найважливішими з них можна вважати:

- процентну ставку без ризику на внутрішньому ринку;
- ціну виконання;
- ціну базового активу;
- тривалість існування опціонного контракту;
- частоту можливості виконання опціону;

- змінність ціни базового активу;
- тривалість часу, протягом якого здійснюється моніторинг цін базового інструменту (для обчислення середнього значення).

Окрім цього, на ціни валютних опціонів мають також вплив процентні ставки без ризику в інших країнах світу, на ціни акційних опціонів – дивідендні ставки акцій, а на товарні опціони – ступінь корисності даного товару чи сировини.

Проаналізуймо, наприклад, вплив тривалості моніторингу ціни базового активу на ціну азійського опціону. Чим частіше проводиться спостереження ціни базового інструменту, тим дорожчим для інвесторів буде опціон типу call, оскільки є менше можливостей щодо маніпуляції ціною активу на ринку spot. Більше того, чим пізніше почнеться моніторинг ціни первинного активу, тим вищою буде опціонна премія. Це можна пояснити наступним чином: по-перше, залишається щоразу менше спостережень, внаслідок чого зменшується можливість маніпуляцій цінами на ринку spot, а по-друге, чим довша часова перспектива, тим складніше передбачити майбутні ціни на ринку базового інструменту. Аналогічні залежності мають місце і для опціонів put.

Розглянемо способи оцінювання азійських опціонів. Як уже згадувалося, середня ціна базового інструменту для азійських опціонів може обчислюватися на основі формули як для середнього арифметичного, так і середнього геометричного. На практиці, однак, існують певні проблеми при оцінюванні арифметичних опціонів, для яких єдиним правильним методом оцінки є симуляція. Наприклад, симуляція Монте-Карло, запропонована вченими А. Кемна і А. Ворст [7, с. 113-129]. Однак цей метод характеризується одним істотним недоліком, а саме, необхідністю використання досить дорогого програмного забезпечення. Найважливішою проблемою для арифметичних опціонів є те, що, на відміну від їх геометричних аналогів, функція густини арифметичних опціонів не має логарифмічно-нормального розподілу.

Е. Леві, наприклад, представляє у своїй статті [4, с. 475] симуляцію розподілу функції густини середнього арифметичного, доводячи, що для даних ринкових цін базового інструменту використання логарифмічно-нормального розподілу дає добре наближені результати, але одночасно автор підкреслює, що це справджується тільки для обмеженої кількості параметрів змінності та деяких періодів часу, що залишилися до моменту погашення. А тому цього методу не можна узагальнювати.

У свою чергу, В. Лінетскі представив формулу оцінювання арифметичних азійських опціонів, які тестуються неперервно [8]. Однак її можна застосовувати лише при низькій змінності базового активу. З'явилися також спроби оцінювання цих деривативів за допомогою часткових диференціальних рівнянь [9, с. 113-116]. Хоч багато авторів пропонують різні розв'язання цієї проблеми, однак на сьогоднішній день не існує єдиного загальноприйнятого методу оцінювання арифметичних азійських опціонів, з огляду на згадані вище обмеження.

Як уже згадувалося, азійські опціони можуть стосуватися або інструментів із середньою ціною базового активу, або інструментів із середньою ціною виконання. Ціну європейського опціону із середньою геометричною ціною виконання можна обчислити за допомогою формули Блека-Шоулса для стандартного опціону, шляхом заміни параметра змінності та дивідендної ставки на наступні вирази [10, с. 455]:

- 1) для дискретного тестування базового інструменту через рівні проміжки часу:

$$\delta^* = \frac{1}{2} \left[r \frac{N-1}{N} + (\delta + 0,5\sigma^2) \frac{N+1}{N} - \frac{\sigma^2}{N^2} \frac{(N+1)(2N+1)}{6} \right]$$

та

$$\delta^* = \frac{\sigma}{N} \sqrt{\frac{(N+1)(2N+1)}{6}}.$$

2) для неперервного тестування базового інструменту ($N \rightarrow \infty$):

$$\delta^2 = \frac{1}{2} \left(r + \delta + \frac{1}{6} \sigma^2 \right) \text{ та } \delta^2 = \sigma \sqrt{\frac{1}{3}},$$

де r – процентна ставка без ризику;

σ – змінність базового інструменту;

δ – дивідендна ставка за акціями, які є базовим інструментом опціону;

N – кількість спостережень за ціною базового інструменту.

Вартість азійського опціону із середньою ціною виконання можна також обчислити шляхом модифікації формул оцінки стандартних опціонів. Однак необхідно додатково обчислити коефіцієнт кореляції між середнім та кінцевим значенням первинного інструменту. Окрім цього, у формулах Блека-Шоулса для стандартних опціонів слід здійснити наступні зміни [10, с. 455-456]:

1) безризикову процентну ставку замінити на дивідендну ставку;

2) параметр змінності визначити з формули:

$$\delta^{**} = \sigma \sqrt{T} \sqrt{1 + \frac{(N+1)(2N+1)}{6N^2}} - \rho \sqrt{1 + \frac{(N+1)(2N+1)}{6N^2}},$$

де кореляція між натуральним логарифмом кінцевої ціни базового активу та середнім значенням задається наступним чином:

$$\rho = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{6(N+1)}{2N+1}};$$

3) далі слід використати актуальну ціну базового активу як ціну виконання;

4) дивідендну ставку залишити без змін.

Як уже згадувалося, оцінювання опціонів із середнім арифметичним не є простою справою, з огляду на впровадження деяких припущень. Тому такі обчислення будуть деякою мірою наближеними. Представлений нижче метод можна застосувати лише до початку терміну дії опціону. З метою оцінки вартості такого інструменту необхідно обчислити перші два моменти реального розподілу ймовірності середнього арифметичного, а потім припустити, що розподіл середнього має логарифмічно-нормальний характер. Перший і другий моменти середнього арифметичного у момент часу t на період T дорівнюватимуть M_1 та $K^2 M_2$, відповідно, причому [4]:

$$M_1 = \frac{e^{(r-q)T} - 1}{(r-q)T},$$

$$M_2 = \frac{2e^{[2(r-q)+s^2]T} - 1}{(r-q+s^2)(2r-2q+s^2)T^2} + \frac{2}{(r-q)T^2} \left[\frac{1}{(r-q)+s^2} - \frac{e^{(r-q)T}}{r-q+s^2} \right],$$

де K – ціна базового інструменту;
 s – фактична змінність базового інструменту;
 q – фактична дивідендна ставка базового інструменту.

Європейські опціони із середнім арифметичним можна оцінити, застосовуючи модель Блека-Шоулса, однак у цьому випадку необхідно зробити певні заміни, а саме, параметр змінності слід представити як

$$s' = \left[\frac{\ln(M_2)}{T} - 2(r - q) \right]^{0,5},$$

а дивідендну ставку як

$$q' = r - \frac{\ln(M_1)}{T}.$$

Підсумовуючи, слід зазначити, що немає одного стандартного методу оцінювання арифметичних опціонів, а представлені формули є одним із можливих способів їх оцінки і дають лише приблизний результат.

Екзотичні опціони, до яких належить група азіатських опціонів, зустрічаються на ринку рідше від стандартних опціонів. Однак вони використовуються, передусім, при операціях на дуже великі суми, для яких класичні способи хеджування стають не вигідними. Замість хеджування позицій інвестора складними комбінаціями стандартних опціонів, моніторингу їх ринкових цін, здійснення зміни стратегії хеджування і проведення великої кількості інших супровідних операцій, більш вигідною може виявитися купівля екзотичного опціону, який би відповідав конкретним вимогам інвестора. У зв'язку із цим фактом значної ваги набувають знання, пов'язані зі змістом укладання опціонного контракту, оцінкою його прибутковості, ставки доходу базового інструменту, формування ціни опціону купівлі та продажу тощо. Операції з похідними інструментами проводяться з метою управління ризиком портфеля активів та отримання спекулятивних прибутків. Похідні інструменти є предметом обороту на строкових ринках, у т. ч., на багатьох біржах, і становлять для інвесторів привабливий вид інвестицій – як для тих, котрі намагаються редукувати ризик, так і для тих, котрі шукають можливості отримати надзвичайні прибутки.

Список використаних джерел

1. N. Patel. Inside FX options trading. Risk, May, 2001.
2. K.W. Kolb. Futures, Options and Swaps. Blackwell Publishing, Padstow 2003.
3. J.C. Hull. Fundamentals of Futures and Options Markets. Prentice Hall, Upper Saddle River 2002.
4. E. Levy. Pricing European average rate currency options. Journal of International Money and Finance, nr 11, 1992.
5. M. Nichols. In praise of the average. Risk, nr 9(5), 1996.
6. M.A. Zurack. Application of OTC Options and Other Structure Product// The handbook of equity derivatives, John Wiley & Sons Inc., New York 2000.
7. A.G.Z. Kemna, A.C.F. Vorst. A Pricing Method for Options Based on Average Asset Values. Journal of Banking and Finance, nr 14, March, 1990.
8. V. Linetsky. Exact pricing of Asian options: an application of spectral theory. Working paper, 2002.

9. J. Vecer. Unified Asian pricing. Risk, June 2002.
10. R.L. McDonald. Derivatives Markets. Pearson Education, Boston 2003.

***Ивашук Н.Л.* Способы оценивания азиатских опционов.**

Исследована сущность одной из разновидностей pochodных инструментов, а именно, азиатских опционов, которые являются представителями группы экзотических опционов. Рассмотрены виды азиатских опционов и их инвестиционная привлекательность для инвесторов. Определены способы вычисления суммы конечного платежа для арифметических и геометрических опционов с правом покупки и правом продажи. Описаны факторы влияния на цену этих деривативов и способы их оценивания.

Ключевые слова: деривативы, опционы, опционная премия, функция платежа, оценивание.

***Ivashchuk N.L.* Ways of Asian Options Pricing.**

The essence of one of the versions of marching tools, namely, Asian options which are representatives of a group of exotic options has been investigated. Kinds of Asian options and their investment appeal to investors have been considered. Ways of calculation of the sum of final payment for arithmetic and geometrical options with the right of purchase and the right of sale have been determined. Factors of the influence on the price of these derivatives and their ways of pricing have been described.

Key words: derivatives, options, option premium, payment function, pricing.

Надійшло 31.08.2008 р.