

## СУТНІСТЬ ТА РІЗНОВИДИ ЗВОРОТНИХ ОПЦІОНІВ

© Іващук Н.Л., 2006

Розглянуто сутність зворотних опціонів та їх відмінності від стандартних опціонів. Описано функцію виплати за зворотним опціоном та способи тестування ціни базового активу у такому опціоні, а саме: неперервний спосіб та дискретний. Охарактеризовано деякі різновиди зворотних опціонів, зокрема часткові зворотні опціони, зворотні опціони із запізненным стартом, зворотні опціони з фіксованою та плаваючою ціною виконання. Також розглянуто чинники, які можуть мати вплив на ціни зворотних опціонів.

In article the essence of the lookback options and their differences from standard options is considered. Function of payment on the lookback options and ways of testing of the price of a base active in such option, namely, a continuous way and discrete is described. Some versions of the lookback options, including fractional/partial lookback options, forward-start options, fixed strike lookback options, floating strike lookback options are characterized. Also factors which can have influence on the prices of the lookback options are considered.

**Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Друга половина минулого століття принесла непорівнянний з попередніми періодами бурхливий розвиток строкових ринків як в сенсі оборотів, так і в сенсі предметів трансакцій та різноманітності строкових контрактів. Безсумнівно, цьому сприяли розвиток промисловості, міжнародних торговельних контактів, необхідність редукації ризику в міжнародних трансакціях, а також революційний поступ в області комп'ютеризації, зокрема передачі інформації. Слідом за цими змінами на інвестиційних ринках настало зростання зацікавленості фінансовою математикою і раптовий розвиток цієї галузі у напрямку моделювання нових форм похідних інструментів (деривативів – derivatives). Нові інструменти почали створюватися науковцями у відповідь на велику змінність ринкових умов, яка останнім часом спостерігається на світовому фінансовому ринку, і відповідно нові потреби інвесторів цього ринку. Оскільки світовий ринок і надалі характеризується високою волатильністю, то можна сподіватися нових розробок у цій галузі. З іншого боку, інвестори потребують інформації щодо можливостей, які ці інструменти можуть надавати.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій за проблемою.** Дослідження у сфері екзотичних похідних фінансових інструментів, до яких належить група зворотних опціонів, проводили: М.Е. Babsiri, G. Noel [1], E. Banks [2], A. Conze, Viswanathan [3], B. Goldman, H. Sosin, M.A. Gato [4], J.C. Hull [5], W.C. Hunter, D.W. Stowe [6], Y.K. Kwok, K.W. Lau [7], I. Nelken [8–9], K. Ravindran [10]. Вітчизняні науковці, серед яких З. Васильченко, В. Гордон, Я. Крамаренко, Л. Примостка, О.М. Сохацька, В.М. Шелудько, розглядали тематику стандартних опціонів, натомість екзотичні опціонні контракти ще потребують досліджень.

**Цілі статті.** Мета цієї роботи – розкриття змісту укладання зворотних опціонних контрактів, визначення їх відмінностей від стандартних опціонів, описання функції виплати за зворотними опціонами та способи тестування ціни базового активу у таких інструментах, охарактеризування деяких різновидів зворотних опціонів, а також визначення чинників, які можуть мати вплив на формування премії зворотних опціонів

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Похідні інструменти є інструментами строкового ринку. Основною властивістю трансакцій на цьому ринку є істотна різниця у часі між моментом

укладання угоди (контракту) купівлі-продажу і моментом доставки та розрахунку. Період часу між першим та другим моментом складається на період існування (термін дії, період життя – life time) цих строкових інструментів. Іншою істотною їх ознакою є можливість досягнення високого значення фінансового левереджу, тобто отримання непропорційно високих прибутків порівняно з сумою заінвестованого капіталу. Але, очевидно, можна швидко і багато втратити. Отже, можна стверджувати, що це є інструменти високого ризику, а тому термін їх життя, зазвичай, буває коротким. Операції з похідними інструментами проводять з метою:

- управління ризиком портфеля активів;
- отримання спекулятивних прибутків.

До найвідоміших похідних інструментів належать ф'ючерси та опціони. Опціони загалом можна поділити на стандартні (vanilla options) та екзотичні (exotic options). Одним із різновидів екзотичних опціонів є зворотні опціони (lookback options), які належать до групи умовних опціонів, які ще називають залежними від траєкторії (path-depended options).

Зворотний опціон дає його покупцю право купівлі (опціон типу call) в емітента або продажу (опціон типу put) йому деякої кількості базового інструменту у наперед визначений час за найбільш вигідною ціною і із заданим проміжком часу. Отже, виплата за зворотними опціонами залежить від мінімальної або максимальної ціни, якої досягне базовий інструмент протягом життя опціону. Отже, сума платежу за європейським зворотним опціоном типу call дорівнюватиме різниці між кінцевою ціною первинного активу і його найнижчою ціною протягом терміну дії опціону. Натомість сума виплати за європейським опціоном типу put дорівнюватиме різниці між найвищою ціною базового інструменту з періоду його існування і кінцевою ціною (на момент його погашення). Звідси випливає, що зворотні опціони дають можливість дешево купити або дорого продати базовий інструмент, оскільки ціна виконання європейського опціону визначається у момент його погашення. А це означає, що інвестор, який зайняв довгу позицію (купівля) у цій транзакції, отримає найвищий з можливих прибуток.

Порівняймо зворотні опціони зі стандартними опціонами. У разі стандартного американського опціону, який можна виконати у будь-який момент часу аж до дня його погашення, інвестор з довгою позицією не має певності чи, реалізуючи опціон достроково, він отримає максимальну суму виплати. Переконайтеся у цьому він зможе лише після погашення опціону. Натомість у разі стандартного європейського опціону, коли покупець може його реалізувати тільки у момент закінчення терміну дії, ймовірність того, що це буде найвищий прибуток, є низькою і набагато нижчою, ніж для стандартного американського опціону чи зворотного опціону [2]. Це підтверджує перевагу зворотних екзотичних опціонів над класичними.

Загальна функція виплати за зворотним опціоном має такий вигляд:

- для опціону типу call:  $f \rightarrow \max\{0, S_T - \min(S_t, S_{t+1}, \dots, S_T)\}$ ;
- для опціону типу put:  $f \rightarrow \max\{0, \max(S_t, S_{t+1}, \dots, S_T) - S_T\}$ ,

де  $S_T$  – кінцева ціна базового активу;  $S_t, S_{t+1}, \dots, S_T$  – ціни базового активу протягом терміну дії опціону.

Вартість зворотного опціону залежить не тільки від ціни базового інструменту у день виконання, але й також від досягнутої ним протягом життя опціону мінімальної чи максимальної ціни. З цього випливає, що багато значень ціни первинного інструменту має вплив на формування вартості самого опціону. Цим пояснюється друга його назва – залежний від траєкторії опціон (path-depended options). Перші в історії зворотні опціони були впроваджені в оборот фірмою Macotta Metals Corporation of New York 16 травня 1982 року. Це були інструменти типу call і put, базовими активами яких були ціни золота, срібла і платини [6].

Існують різні модифікації опціонів цього типу. Можливим є враховувати не тільки ціни з усього періоду життя опціону, але й визначати конкретні дати, з яких вибиратимуться ціни для обчислення ціни виконання. Можна, наприклад, встановити, що тестування опціону відбуватиметься кожні три дні. Інший варіант може припускати, що вибираються значення цін з другого

тижня його існування. Важливо, щоб принцип вибору був визначений абсолютно чітко. У разі такого модифікованого зворотного опціону його премія буде нижчою від премії звичайного зворотного опціону.

Зворотні опціони можна поділити на такі види:

- 1) опціони типу call, в яких платіж становить різницю між ціною базового інструменту у день погашення і найнижчим значенням ціни базового інструменту під час тестування опціону;
- 2) опціони типу put, для яких платіж обчислюється як різниця між мінімальною вартістю базового інструменту в тестових періодах і ціною базового інструменту на момент погашення опціону;
- 3) опціони типу call, у яких сума виплати дорівнює різниці між ціною первинного інструменту в день погашення опціону і найвищим значенням якого досягнута ціна первинного інструменту під час тестування опціону;
- 4) опціони типу put, для яких виплата є різницею між максимальною вартістю базового інструменту в тестових періодах і ціною базового інструменту у момент закінчення терміну дії опціону;
- 5) опціони типу call, платіж за якими формується як різниця між максимальною вартістю первинного інструменту в тестових періодах і ціною виконання опціону;
- 6) опціони типу put, платіж за якими формується як різниця між ціною виконання опціону і найвищим значенням ціни, якого досягнув базовий інструмент в період тестування опціону;
- 7) опціони типу call, в яких виплата визначається як різниця між найнижчим значенням ціни первинного інструменту з періоду тестування і ціною його виконання;
- 8) опціони типу put, в яких сума виплати є різницею між ціною виконання опціону і найнижчою вартістю первинного інструменту з періоду тестування опціону.

Варто зазначити, що описані у першому і другому підпунктах опціони будуть завжди “в грошах” (in-the-money) у день їх погашення. У протилежному випадку ціна базового інструменту повинна була б залишатися незмінною протягом усього часу, коли проводилися тестування, що практично є неможливим. Такі опціони є інструментами зі змінною ціною виконання і приносять досить високі прибутки. Зрозуміло, що це впливає на встановлення високої премії, яку необхідно заплатити за їх придбання, а це, своєю чергою, робить їх малопривабливими для інвесторів. А тому ці інструменти не завжди застосовуються.

З метою зниження ціни зворотних опціонів створюються так звані часткові зворотні опціони (fractional/partial lookback options), тобто такі, в яких тестуються максимальні або мінімальні ціни базового інструменту тільки у чітко визначених датах. Одним із різновидів часткових опціонів є опціон з вікном (window options) з достроковим закінченням (early-ending options), коли базовий інструмент тестується у певний проміжок часу, який закінчується раніше від дня погашення опціону. Аналогічно можна охарактеризувати часткові зворотні опціони із запізненим стартом (forward-start options), тобто такі, для яких базовий інструмент тестується в певний період, який починається пізніше, ніж розпочинається життя опціонного контракту. Такі інструменти називають бермудськими зворотними опціонами (Bermuda lookback options).

Залежно від ціни виконання зворотні опціони можна також поділити на:

- опціони типу call зі сталою ціною виконання (так званою страйковою ціною) (fixed strike call lookback options);
- опціони типу put зі сталою ціною виконання (fixed strike put lookback options);
- опціони типу call зі змінною ціною виконання (floating strike call lookback options);
- опціони типу put зі змінною ціною виконання (floating strike put lookback options).

Як уже згадувалося, зворотні опціони мають один істотний недолік. Якщо ціна базового інструменту підлягає моніторингу протягом усього терміну дії опціону, то зворотні опціони стають набагато дорожчими від стандартних опціонів [1]. Ринкові дані показують, що вони у середньому в два рази дорожчі від відповідних їм класичних опціонів. А тому найпростішим способом зниження премії зворотних опціонів є встановлення дискретного моніторингу або неперервного спостереження за ціною первинного активу, але тільки у певному періоді життя опціону.

Залежно від базового активу, на який виставляється опціон, зворотні опціони можна поділити на певні групи:

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

Існує багато чинників, які істотно впливають на ціни зворотних опціонів. До найважливіших належать:

- вартість базового активу;
- ціна виконання (для модифікованих зворотних опціонів);
- змінність ціни базового активу;
- частота можливості реалізації опціону;
- термін дії опціонного контракту;
- безризикова процентна ставка на вітчизняному ринку;
- дати/періоди тестування ціни базового інструменту;
- ціна реалізації.

Окрім того, на ціну акційних опціонів впливає також ставка дивідендів, на ціну валютних опціонів – безризикова процентна ставка за кордоном (на міжнародному ринку), а на ціну товарних опціонів – ступінь корисності цього товару.

Слід зазначити, що ціна виконання, частота можливості реалізації опціону та термін його дії впливають на ціну зворотних опціонів з груп 5–8 в аналогічний спосіб, як і на стандартні опціони. Тобто так само, як і в опціонах купівлі/продажу стандартного типу: чим вища ціна базового інструменту, тим вища/нижча величина премії. В аналогічний спосіб можна проаналізувати вплив безризикової процентної ставки на вітчизняному ринку і за кордоном, а також вплив змінності ціни базового активу на вартість зворотного опціону.

Дещо по іншому виглядає ситуація для опціонів з групи 1–4. Щоб проаналізувати такі опціонні контракти запишемо функцію виплати за опціонами з першої та другої групи. Для опціону типу call –  $f \rightarrow S_T - \min[RV, S_t]$ , а для опціону типу put –  $f \rightarrow \min[RV, S_t] - S_T$ , де  $S_t$  – ціна базового інструменту у момент часу  $t$ ,  $S_T$  – ціна базового інструменту у момент погашення опціону;  $RV$  – реалізована вартість (ціна).

Це можна також записати у такому вигляді [10]:

- для  $S_t < RV$  опціон call:  $S_T - S_t$ , опціон put:  $S_t - S_T$ ;
- для  $S_t \geq RV$  опціон call:  $S_T - RV$ , опціон put:  $RV - S_T$ .

Враховуючи вищенаведені функції, можна сказати, що коли  $S_t < RV$ , то виплата за опціоном call дорівнює  $S_T - S_t$ , що майже рівнозначно із придбанням стандартного опціону call “при грошах” (at-the-money) із залишковим часом життя  $T - t$ . Натомість для  $S_t \geq RV$  ці опціони можна вважати стандартними опціонами купівлі з ціною виконання  $RV$ . Аналогічно можна проаналізувати контракти типу put. Використовуючи аналіз стандартних опціонів, можна прослідкувати вплив інших чинників, тобто процентних ставок або змінності ціни базового активу на вартість зворотних опціонів.

Незалежно від типу опціону частота тестування базового інструменту підвищує премію з огляду на ймовірність отримання вищого прибутку. Натомість збільшення реалізованої вартості для опціонів з груп 1–2 впливає на зростання мінімальної реалізованої вартості, яка не може перевищувати поточної ціни базового інструменту. Шляхом підвищення мінімальної реалізованої вартості можна зменшити внутрішню вартість опціону. Оскільки внутрішня вартість є невід’ємною величиною, а вартість опціону можна поділити на внутрішню і часову вартість, то зниження внутрішньої вартості призводить до зниження премії. Аналогічно можна проаналізувати вплив реалізованої вартості на ціну решти видів опціонних контрактів.

Якщо датою тестування є виключно день його погашення, то такий інструмент з груп 5–8 набуде форми стандартного опціону. Якщо ж тестування відбувається у день його придбання, то зворотні опціони з груп 1–4 стануть стандартними опціонами з ціною виконання, що дорівнює реалізованій вартості.

**Висновки.** Підсумовуючи, можна зробити такі висновки:

- ринок похідних фінансових інструментів стає щоразу привабливішим для потенційних інвесторів;
- інструменти цього ринку, зокрема зворотні опціони, дають широкі можливості щодо їх пристосування до конкретних вимог клієнтів;
- описані вище деривативи можуть використовуватися інвесторами для хеджування свого портфеля активів;
- для правильного вибору стратегії хеджування необхідна глибока обізнаність з особливостями тих похідних інструментів, які інвестор має намір використати;
- зворотні опціони також відкривають широкі можливості щодо проведення спекулятивних операцій на фінансовому ринку, особливо зважаючи на те, що вони переважно дешевші від своїх стандартних аналогів.

Подальший розвиток світового ринку екзотичних опціонів, як з точки зору величини оборотів, так і з погляду на розробки нових інструментів, сьогодні відбувається повільніше, ніж це було у 1980–1990 рр. Інновації у цій області спрямовані насамперед на:

- поєднання конструкційних елементів різних екзотичних опціонів з метою створення нових, більш еластичних інструментів з характеристиками, які найкраще відповідають вимогам сьогодення і задовольняють інвесторів;
- створення опціонів, які ґрунтуються на нестандартних первинних інструментах, таких як: показники інфляції (інфляційні опціони – *inflation options*), податкові ставки (податкові опціони – *tax options*), показники кредитоспроможності (кредитні опціони – *credit options*), ціни ринку нерухомості (опціони ринку нерухомості – *real estate derivatives*), показники забруднення довкілля (опціони середовища – *environment options*) тощо.

1. Babsiri M.E., Noel G. *Simulation Path-Depended Options: A New Approach. The Journal of Derivatives*, nr 6(2), 1998. 2. Banks E. *Complex Derivatives. Understanding and Managing the Risks of Exotic Options, Complex Swaps, Warrants and Other Synthetic Derivatives. Probus Publishing Company, Chicago-Illinois-Cambridge-England, 1994.* 3. Conze A. Viswanathan. *Path-Depended Options: The Case of Lookback Options. Journal of Finance*, vol.46, nr 5, 1991. 4. Goldman B., Sosin H., Gato M.A. *Path-Depended Options: Buy at the Low, Sell at the High. Journal of Finance* 5 (34), December 1979. 5. Hull J.C. *Options, futures and other derivatives. Fourth edition, Prentice-Hall International Inc., Upper Saddle River 2000.* 6. Hunter W.C., Stowe D.W. *Path-Depended Options. Economic Review, Federal Reserve Bank of Atlanta, march-april, 1992.* 7. Kwok Y.K., Lau K.W. *Pricing Algorithms for Options with Exotic Path-Dependence. The Journal of Derivatives*, nr 9(1), 2001. 8. Nelken I. *The Handbook of Exotic Options. Instruments, Analysis and Applications, IRWIN, Chicago, 1996.* 9. Nelken I. *Pricing, hedging and trading exotic options. McGraw-Hill, New York, 2000.* 10. Ravindran K., *Customized Derivatives: A Step-by-Step Guide to Using Exotic Options, Swaps and Other Customized Derivatives, McGraw-Hill, New York, 1998.*