

Opcije na obrestne mere
Interest rate options

Mitja Mandić
Fakulteta za matematiko in fiziko

25. marec 2020

Kazalo

1	Uvod	3
2	Na splošno o opcijah	3
2.1	Lastnosti trgovanja z opcijami	3
3	Razlike med opcijami in terminskimi pogodbami	4
4	Primerjava opcij na reguliranem in prostem trgu	4
4.1	Opcije na borzi	5
4.1.1	Opcije na terminsko pogodbo o obrestni meri	5
4.1.2	Kritje	5
5	Opcije na prostem trgu	6
6	Cena opcije	6
6.1	Cena opcije na terminsko pogodbo o obrestni meri	7

1 Uvod

Opcijam podobne pogodbe poznamo že iz antičnih časov. Prvi znani kupec je bil grški matematik Tales iz Mileta. Napovedano je bilo, da bo letina oljk večja od običajne, zato si je pred žetvijo zagotovil pravico uporabe večjega števila stiskalnic olja. Ko so končali z obiranjem in je bilo oljk nad pričakovanji, je svojo opcijo izkoristil in naprej oddajal stiskalnice po precej višji ceni kot je plačal za najem stiskalnic.

2 Na splošno o opcijah

Opcija je pogodba, v kateri prodajalec (ang. *writer*) kupcu (tudi nosilcu) zagotovi pravico, vendar ne obveze, da bo od nosilca kupil (ang. *put option*) ali mu prodal (ang. *call option*) osnovno premoženje (ang. *the underlying*) do vključno vnaprej dogovorjenega datuma (*expiration date*). Po tem opcija zapade. V tej nalogi se bomo osredotočili na opcije, kjer je osnovno premoženje obrestna mera ali obrestni instrument. Prodajalec v zameno dobi določeno vsoto denarja, ki jo imenujemo premija, cena po kateri se premoženje predaja oziroma kupuje pa je izvršilna cena (ang. *strike price*). Glede na možnost izvršitve pogodbe ločimo:

- evropske opcije - izvršitev je možna le na dan zapadlosti
- ameriške opcije - izvršitev je možna kadarkoli do vključno dneva zapadlosti
- eksotične opcije - izvršitev je možna na določene datume (atlantske, bermuda, ...)

Ameriške opcije imajo višjo ceno kot evropske, saj ponujajo tudi več možnosti. Drugače bi to pomenilo arbitražo. Z opcijami se trguje tako na organiziranem trgu (borze), kot tudi na prostem trgu (ang. *over-the-counter*). Na borzah so standardizirane in se trguje predvsem z opcijami na delnice, terminske pogodbe in blago, medtem ko se na prostem trgu trguje z opcijami na devizne tečaje in obrestne mere.

2.1 Lastnosti trgovanja z opcijami

Po tem ko kupec opcije plača premijo, nima več obveznosti, le še pravice, prodajalec pa se mora držati dogovora - torej prodati oziroma kupiti premoženje, če se kupec za to odloči. Največ kar investitor lahko izgubi je premija, prodajalec pa lahko največ zasluži s prodajo opcije. Torej ima investitor možnost za potencialen profit, prodajalec pa potencialno tveganje za izgubo.

Pri trgovanju z opcijami lahko zavzamemo štiri pozicije:

1. Dolgo prodajno (nakup prodajne opcije)
2. Kratko prodajno (prodaja prodajne opcije)
3. Dolgo nakupno (nakup nakupne opcije)
4. Kratko nakupno (prodaja nakupne opcije)

Oglejmo si možnost izplačil opcij, če jih izvršimo na dan zapadlosti. Opcijo nosilec izvrši, če ima od tega profit, torej če je vrednost opcije v času izvršitve pozitivna. Vrednost opcije je za nosilca razlika med ceno osnovnega premoženja in premijo. Če s C_t označimo vrednost nakupne opcije in s P_t vrednost prodajne, je izplačilo enako:

$$\begin{aligned} C_t &= \max\{\text{vrednost osnovnega premoženja} - \text{premija}, 0\} \\ P_t &= \max\{0, \text{premija} - \text{vrednost osnovnega premoženja}\} \end{aligned}$$

Če je izplačilo pozitivno, se opcija splača (ang. *in the money*), če je premija enaka vrednosti osnovnega premoženja je opcija na meji (ang. *at the money*), in če je razlika manjša od nič se opcija ne splača (ang. *out of money*).

3 Razlike med opcijami in terminskimi pogodbami

Glavna razlika med terminskimi pogodbami in opcijami je, da opcije nosilcu ni potrebno ni potrebno izvršiti. Kupec ima pravico, vendar ne obveze, kar pa ne velja za terminske pogodbe - tam morata obe strani izpolniti svoj del posla. Posledično je razmerje med tveganjem in nagrado za instrumenta različno. Kupec terminske pogodbe pri naraščanju vrednosti realizira dolar-za-dolar profit in dolar-za-dolar izgubo ko vrednost pogodbe pada, prodajalec pa ravno nasprotno. V primeru opcij pa ni take simetrije - največ kar investitor lahko izgubi je premija, kar je hkrati največji profit, ki ga lahko dobi prodajalec; to je kompenzacija za potencialno izgubo.

Obe stranki pri terminski pogodbi morata na svoja vzdrževalna računa položiti kritje in ga vzdrževati. Takih zahtev za kupca opcije po plačilu premije ni, saj ne glede na obnašanje osnovnega premoženja ne more izgubiti več kot premijo in zato ni potrebe po kritju. Drugače je za prodajalca. Ker on nosi tveganje mora imeti vzdrževalni račun, nanj pa običajno položi premijo kot kritje. Če se cena opcije spreminja, mora kritje vzdrževati.

4 Primerjava opcij na reguliranem in prostem trgu

Z opcijami se, tako kot z ostalimi finančnimi instrumenti, trguje na organiziranem trgu in prostem trgu. Borza, ki želi trgovati z opcijami, mora najprej dobiti potrdila državnih regulativnih ustanov. Take opcije imajo tri glavne prednosti. Prvič, opcije na borzah so standardizirane; imajo poenoteno izvršilno ceno in datum zapadlosti. Drugič, podobno kot pri terminskih pogodbah, ni direktne povezave med kupcem in prodajalcem opcij. Klirinška hiša deluje kot posrednik in skrbi, da so plačila izvedena pravočasno. In tretjič, transakcijski stroški so na borzi manjši.

Višja cena OTC opcij odraža njihovo prilagodljivost, ki jo zahtevajo institucionalni vlagatelji ko borzna opcija ne zadostuje njihovim investicijskim ciljem. Investicijske in komercialne banke izvajajo funkcijo kupca in tudi posrednika pri trgovanju s takimi opcijami. OTC opcija je sicer manj likvidna kot borzna, vendar to za institucionalne vlagatelje ne predstavlja večjih težav, saj te opcije

uporabljajo kot del upravljanja s tveganjem (ang. *asset/liability strategy*) in jih zadržijo do zapadlosti.

Pri borznih opcijah osnovni kapital lahko predstavljajo tako instrumenti s fiksno obrestno mero (ang. *options on physicals*), kot terminske pogodbe o obrestni meri.

4.1 Opcije na borzi

V tem razdelku si bomo ogledali standardizirane opcije, s katerimi se trguje na borzi. Prevladujejo opcije na terminske pogodbe, zato bomo njim posvetili večino odseka, na koncu pa obrazložili, zakaj prevladujejo ravno te.

4.1.1 Opcije na terminsko pogodbo o obrestni meri

Opcije na terminske pogodbe obstajajo na vse terminske pogodbe omenjene v seminarski nalogi Tima Kalana z naslovom *Terminske pogodbe o obrestni meri*. Opcija na terminsko pogodbo o obrestni meri (ang. **futures options**) daje nosilcu pravico kupcu prodati ali od njega kupiti terminsko pogodbo po izvršilni ceni te pogodbe.

Nakupna opcija daje nosilcu pravico zavzeti dolgo pozicijo v terminski pogodbi v osnovnem premoženju. Če se opcijo odloči izvršiti, kupec zavzame kratko pozicijo. Na podoben način deluje tudi prodajna opcija - če kupec izvrši opcijo, zavzame kratko pozicijo v terminski pogodbi.

Pojavi pa se vprašanje, kako določiti ceno terminski pogodbi. Ob izvršitvi opcije, je cena terminske pogodbe izenačena z izvršilno ceno. Cene se nato poravnajo s tržnimi in kupec opcije bo realiziral profit. V primeru nakupne opcije, mora kupec plačati razliko med trenutno ceno terminske pogodbe in izvršilno ceno, pri prodajni opciji pa razliko med izvršilno in trenutno ceno.

Za lažje razumevanje, si oglejmo primer. Recimo, da investitor kupi nakupno opcijo na terminsko pogodbo o obrestni meri z izvršilno ceno 85\$. Naj bo trenutna cena te pogodbe na trgu 95\$ in naj investitor opcijo izvrši. Nosilec zavzame dolgo pozicijo v pogodbi, prodajalec pa kratko. Ker je tržna cena pogodbe 95\$, izvršilna pa 85\$, ima investitor profit 10\$, prodajalec pa tako izgubo. Sedaj ima investitor terminsko pogodbo s tržno vrednostjo 95\$ in jo lahko likvidira (brez stroškov likvidacije) ali pa zadrži dolgo pozicijo v tej terminski pogodbi. Če jo likvidira, zasluži 95\$ in ima tako profit 10. Lahko pa zadrži pogodbo in tvega, da ji bo vrednost padla, vendar v vsakem primeru zasluži 10\$ iz izvršitve opcije.

Oglejmo si sedaj še prodajno opcijo z izvršitveno ceno 85\$ in naj bo trenutna tržna cena pogodbe 60\$. Če se kupec odloči izvršiti prodajno opcijo, zavzame kratko pozicijo v terminski pogodbi z izvršilno ceno 85\$, prodajalec opcije pa dolgo. Ker je cena na trgu nižja kot izvršilna, prodajalec plača kupcu razliko med tema cenama, torej 25\$. Kupec opcije sedaj drži kratko pozicijo v terminski pogodbi s ceno 60 in ima zopet dve možnosti: svojo pozicijo lahko likvidira, torej kupi terminsko pogodbo s ceno 60\$, ali ohrani pozicijo. V vsakem primeru pa zasluži 25\$.

4.1.2 Kritje

Kupcu opcije kritja na vzdrževalni račun ni potrebno nalagati, saj po plačilu cene opcije ne more izgubiti ničesar več. Enako pa ne velja za prodajalca; ker

se je odločil nositi celotno tveganje spreminjanja obrestnih mer, mora na svoj vzdrževalni račun naložiti kritje, ki ga od njega zahteva terminska pogodba, na katero je opcija napisana, ter to kritje obnavljati po potrebi. Dodatno mora naložiti tudi ceno, ki jo je prejel za opcijo.

5 Opcije na prostem trgu

Investitorji, ki želijo kupiti opcijo na določeno državno obveznico ali posebno Ginnie Mae pogodbo(ang. *mortgage-based security* terminska pogodba, ki jo financira posojilodajalec za nepremičnine skozi vladne agencije), lahko take opcije dobijo na prostem trgu. OTC opcije (ang. tudi *dealer options*) se uporabljajo za ščitenje pred specifičnim tveganjem. Običajno opcija zapade istočasno kot pogodba, na katero je napisana, zato investitorju ni potrebno skrbeti glede likvidnosti.

V trgovanju z OTC opcijami med kupcem in prodajalcem ni posrednika v obliki klirinške hiše. V primeru terminskih pogodb, sta tako obe strani izpostavljeni tveganju, da nasprotna stran ne bo mogla izplačati obveznosti (ang. *counterparty risk*). Pri opcijah pa je (po plačani premiji) tveganju, da prodajalec ne bo mogel izplačati obveznosti, izpostavljen le kupec.

Omejitev pri OTC opcijah ni - če se prodajalec lahko zaščiti pred tveganjem, ki ga prinaša potencialna izvršitev opcije, jo bo prodal. Tako te vrste opcije tudi niso omejene na ameriške ali evropske - pojavljajo se tudi modificirane ameriške, bermuda,

6 Cena opcije

Na ceno opcije poglavitno vplivata dva faktorja: osnovna vrednost (ang. *intrinsic value*) in časovna vrednost.

Osnovna vrednost je ekonomska vrednost, če opcijo takoj izvršimo. Ta je enaka nič, če je ekonomska vrednost manjša ali enaka nič. Za nakupno opcijo je osnovna vrednost pozitivna, če je razlika med tržno vrednostjo osnovnega premoženja in izvršilno ceno večja od nič.

Na primer, če je cena izvršilna cena opcije 100\$ in je tržna vrednost osnovnega premoženja 105\$, je osnovna vrednost 5\$. Če torej nosilec opcije proda osnovno premoženje za 105\$ in nato kupi opcijo za 100\$ realizira profit 5\$.

Časovna vrednost je razlika med ceno opcije in njeno osnovno vrednostjo. Kupec opcije upa, da bodo spremembe na trgu pred dnevom zapadlosti spremenile vrednost osnovnega premoženja in tako povečale potencialni profit. Zaradi tega je kupec pripravljen plačati premijo za opcijo.

Nakupna opcija, ki ima izvršilno ceno 100\$ in ceno 9\$ z osnovnim premoženjem v vrednosti 105\$, ima časovno vrednost 4\$, saj ima osnovno ceno 5\$. Če pa ima opcija izvršilno ceno 90\$, je njena časovna vrednost 9\$, saj je osnovna vrednost enaka nič.

6.1 Cena opcije na terminsko pogodbo o obrestni meri

Na ceno opcije na terminsko pogodbo o obrestni meri vpliva 5 faktorjev:

1. trenutna tržna cena terminske pogodbe
 2. izvršilna cena opcije
 3. dolžina obdobja do zapadlosti
 4. pričakovane spremembe v obrestnih merah do zapadlosti opcije
 5. kratkoročne spremembe netveganih obrestnih mer
1. **Trenutna tržna cena terminske pogodbe** Cena opcije se spreminja s ceno terminske pogodbe.