

ANALIZA REALNIH OPCIJA I INVESTICIONO ODLUČIVANJE U TELEKOMUNIKACIJAMA ¹

Jelica Petrović-Vujačić, Bojana Nikolić
Saobraćajni fakultet u Beogradu

Sadržaj: *U radu se predstavlja pristup realnih opcija u procesu odlučivanja o investicijama u sektorima koji se karakterišu visokim stepenom neizvesnosti i volatilnosti. Realne opcije omogućuju vrednovanje fleksibilnosti menadžmenta. Posebno je naglašen značaj primene realnih opcija u sektoru telekomunikacija.*

Ključne reči: *realne opcije, vrednovanje investicija, fleksibilnost menadžmenta, sektor telekomunikacija*

1. Uvod

Kombinovani efekti globalizacije, deregulacije i ubrzanog tehnološkog napretka doprinose stvaranju volatilnog poslovnog okruženja za menadžere, posebno kada odlučuju o investicionim projektima. Uprkos rastućoj neizvesnosti, najveći broj kompanija baziraju svoje investicione odluke na metodima diskontovanih novčanih tokova (DNT), kao što su interna stopa prinosa ili neto sadašnja vrednost (NSV). Ovi metodi su po svojoj suštini statični i pretpostavljaju da se jednom donesene odluke ne menjaju. U toku poslednjih decenija, sve više se u naučnoj literaturi ukazuje na potrebu uključivanja analize realnih opcija (RO) za pojedine sektore i određene uslove investiranja. Jedan od takvih sektora je sektor telekomunikacija.

2. Analiza realnih opcija

Termin “realne” opcije je kreirao Myers 1977. godine da bi primenio teoriju finansijskih opcija kod odlučivanja preduzeća o investicijama [1]. Finansijska opcija je pravo, ne i obaveza, da se kupi (ili proda) određen iznos imovine po fiksnoj ceni za vreme ili na kraju nekog fiksnog perioda. Preduzeće utvrđuje opcije kod inicijalnog ulaganja. Ukoliko ekonomski izgledi projekta budu povoljni, preduzeće kasnije može da realizuje opciju, odnosno da, na primer, lansira novi proizvod, kupi preostali kapital zajedničkog ulaganja, izgradi postrojenje za novu tehnologiju i sl. U suprotnom slučaju, ukoliko budu nepovoljni ekonomski uslovi, preduzeće će napustiti opciju a to znači da neće preduzeti nijednu sledeću investiciju.

¹ Ovaj rad je deo projekta TR36022: "Upravljanje kritičnom infrastrukturom za održivi razvoj u poštanskom, komunikacionom i železničkom sektoru Republike Srbije", koji se realizuje uz finansijsku podršku Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Glavni doprinos RO je u tome što se prihvata mogućnost da se investicioni projekti razvijaju tokom vremena i da ova fleksibilnost ima vrednost. Tako Myers 1984. godine zastupa stav da pristup RO omogućuje usklađivanje strateške i finansijske analize [2]. Konvencionalni metod diskontovanih novčanih tokova (DNT) često vodi preporukama koje su u konfliktu sa strateškim analizama jer se ne uzima u obzir vrednost rasta mogućnosti koje se kreiraju projektom.

Realne opcije imaju značajnu ulogu u procesu kapitalnog budžetiranja jer predstavljaju svojevrsan okvir za donošenje strateških odluka. One omogućavaju fleksibilnost u poslovanju preduzeća koje se prilagođava nastalim okolnostima. Na taj način, vrednovanje realnih opcija služi efikasnijem ostvarivanju ciljeva i strategije preduzeća.

Tradicionalni pristup vrednovanja investicionih projekata koristi metode diskontovanih novčanih tokova. Ovim metodima se pretpostavlja da će projekat dostići očekivani novčani tok bez ikakvih intervencija menadžmenta u toku procesa. Ukupna neizvesnost se obuhvatala diskontnom stopom prilagođenom na rizik. Tradicionalni pristup je statičan. Pretpostavlja se da menadžment nema fleksibilnost da donosi odluke sa promenom uslova. Analiza stabla odlučivanja se koristila za rešavanje problema sa više mogućih ishoda. Diskontovani novčani tok očekivanih vrednosti ovog stabla se primenjivao kod vrednovanja investicija. Međutim, smatra se da ovi metodi nisu na adekvatan način uzimali u obzir fleksibilnost menadžmenta. Realne opcije, s druge strane, imaju kapacitet za ovakvu analizu. Metodologija realnih opcija omogućuje, pored vrednovanja, bliže sagledavanje uslova u kojima preduzeća posluju. Prati se fleksibilnost preduzeća u smislu da ono odloži, napusti, ograniči, proširi ili na neki drugi način promeni svoje akcije. Sve ovo dovodi do toga da se donosioci odluka, ukoliko žele da imitiraju kompetitivni proces konstrukcijom modela troškova, ne mogu osloniti samo na primenu metoda diskontovanih novčanih tokova. Pored toga, uočeno je da teorija finansijskih opcija može da se primeni kod vrednovanje ulaganja u kapitalna dobra.

Moderno tržište karakteriše promene, neizvesnost i kompetitivna interakcija između učesnika, te se realizovani novčani tok uvek razlikuje od inicijalno zamišljenog. Neophodno je da menadžmet ima mogućnost redefinisanja svoje operativne strategije kako bi iskoristili povoljne buduće prilike ili pak ublažili one nepovoljne. Za svrhu fleksibilnog strateškog odlučivanja o investicijama, potrebno je dopuniti vrednovanje metodom NSV sa analizom realnih opcija. Realne opcije uzimaju u obzir reakcije menadžmenta na novonastale tržišne situacije, bilo da se menja struktura novčanog toka projekta ili diskontni faktor.

Navodimo slučajeve u kojima bi, prilikom odlučivanje o projektima, trebalo sprovesti analizu RO [3]:

1. Kada je u pitanju nepredvidljiva ili zavisna investiciona odluka.
2. Kada je nepredvidljivost toliko velika da postoji značajna osetljivost na čekanje dodatnih informacija (a cilj je da se izbegne prerano nepovratno ulaganje).
3. Kada se čini da vrednost projekta više treba da obuhvati buduće opcije rasta nego tekući novčani tok.
4. Kada je dovoljno velika fleksibilnost. Samo pristup realnih opcija može valjano oceniti investicije u uslovima fleksibilnosti.
5. Kada se očekuju ažuriranja i korekcije projekta u toku realizacije strategije.

Realne opcije poništavaju mnoge bihejviorističke pretpostavke ugrađene u ekonometrijske modele. Na primer, teorija realnih opcija menja određene postulate u teoriji ponašanja proizvođača. Tako se može zaključiti da nije optimalno da preduzeće prestane da radi kada su prihodi manji od varijabilnih troškova, jer u dinamičnom okruženju može biti optimalno da se primenjuje otvorena opcija i nastavi poslovanje sve dok postoji dovoljno velika tražnja. Prekid rada bi mogao da isključi ovu opciju.

Na slici 1 su prikazani uobičajeni tipovi RO [4,5].

Opcija	Opis
Odlaganje ili opcija učenja	Čekati da se odredi da li su postignuti dobri uslovi.
Gašenje i ponovno pokretanje	Čekati povoljne uslove i ponovo ući.
Vreme izgradnje	Odložiti ili napustiti projekat - složena opcija.
Sužavanje	Smanjiti poslovanje ukoliko su uslovi gori nego što se očekivalo.
Preokret	Koristiti alternativne tehnologije u zavisnosti od cena inputa.
Proširenje	Proširiti poslovanje ukoliko su uslovi bolji nego što se očekivalo.
Rast	Iskoristiti buduće prilike.

Slika 1: *Opis realnih opcija*

Tradicionalna metoda NPV podrazumeva donošenje odgovarajućih pretpostavki koje utiču na određivanje budućih prihoda i rashoda. Ipak, neke od tih pretpostavki nose određeni stepen neizvesnosti. Nivo buduće potrošnje, buduća cena sirovina i komponenti može biti samo procenjena. Fleksibilnost projekta je prisutna ukoliko je neka od opcija iz slike 1 prisutna u posmatranom slučaju. Ova vrsta prilagodljivosti omogućuje donosiocima odluke da se suprotstave neizvesnosti. Metodologija RO se može primeniti samo u slučajevima kada su investicioni projekti dvofazni ili višefazni. Inicijalna odluka je donesena na samom početku projekta (kada je NSV pozitivna), dok dodatne odluke mogu biti donete u kasnijim fazama projekta. Na primer, operator može, nakon završetka prve faze izgradnje mreže, u kasnijim fazama da odluči da li će proširiti mrežu ka drugim regionima.

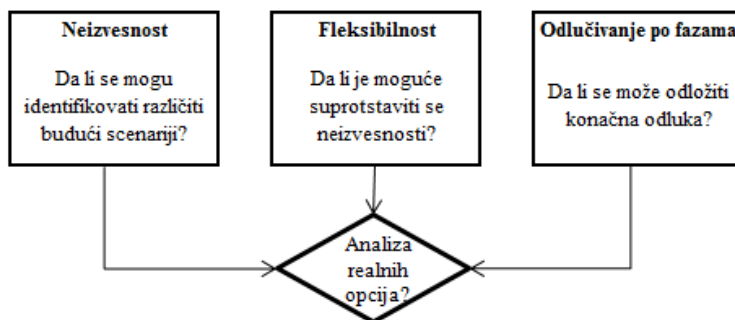
3. Realne opcije u telekomunikacijama

Zakonom o telekomunikacijama iz 1996. godine zahtevano je da se naknade za interkonekciju, univerzalnu uslugu i pojedinačne elemente mreže zasnivaju na troškovima [4]. Trebalo je razviti modele inženjerskih procesa da bi se procenili budući troškovi. Međutim, ni pristup inženjerske ekonomije, ni modeli troškova nisu u potpunosti ispunili ovaj zadatak. Nisu dovoljno dobro upravljali neizvesnošću i dinamikom. A onda je ekonomska i finansijska literatura pomerila fokus sa statičkih na dinamičke koncepte analize. U ovoj literaturi postoje metodi kojima se na zadovoljavajući način upravlja neizvesnošću i dinamikom. Štaviše, ovim metodima je moguće povezati "realno" tržište sa finansijskim tržištem. Sve ovo je imalo neposredne implikacije na inženjersku ekonomiju i modeliranje troškova.

Realne opcije predstavljaju važan koncept za telekomunikacije i to u oblastima kao što su kapitalno budžetiranje, dugoročno planiranje, procena i modeliranje troškova. U fokusu održivog razvoja kompanije je strateško planiranje. Najveći deo strateškog planiranja u sektoru telekomunikacija polazi od budžetskih projekcija i scenario analize koji se baziraju na metodima DNT. Kasnije se postavljaju i pitanja u vezi cenovne elastičnosti tražnje, dohodovne elastičnosti i neizvesnosti. Uticaj neizvesnosti na investicioni projekat se određuje pomoću scenario analize i analize osetljivosti.

Metodologija RO, koja se uobičajeno koristi u oblasti telekomunikacija, podrazumeva tri uslova: (a) postojanje neizvesnosti; (b) projekat mora da ima potrebnu fleksibilnost i (c) vremenski aspekt projekta. Dok standardna tehničko-ekonomska analiza rezultira izračunavanjem NSV, metodologija RO proširuje tehničko-ekonomsku metodologiju sa tri ekstra koraka. Na taj način se analiza RO sastoji iz četiri koraka. Prvi korak se sastoji u sprovođenju standardne analize NSV. Jasno je da su drugi i treći korak metodologije blisko povezani sa preduslovima za primenu RO. U suštini, drugi korak se preduzima da bi se identifikovali parametri neizvesnosti projekta koji mogu da utiču na rezultat. Treći korak se vezuje za drugi i teći uslov i predstavlja identifikovanje opcija. U slučaju da menadžment

nema nikakvu opciju da deluje protiv promene parametara, nema svrhe sprovesti analizu RO. Slika 2 ilustruje uslove i metodologiju realnih opcija [6].



Slika 2. Uslovi i metodologija za sprovođenje analize realnih opcija

U svim oblastima telekomunikacija donose se odluke o novim investicionim projektima - od infrastrukture do novih tehnologija. Ove odluke se ne baziraju samo na optimizaciji troškova već i na intuitivnim mišljenjima da se izabranim tipom infrastrukture ili tehnologije možemo suprotstaviti neizvesnosti. Realne opcije prevode intuiciju u konkretne finansijske izraze.

4. Vrednovanje realnih opcija

Empirijska istraživanja ističu prednosti vrednovanja realnih opcija prilikom donošenja strateških odluka [7]. Uključuju se vrednosti koju fleksibilnost sadrži u analizu vrednosti investicionog projekta, prepoznaje se optimalno vreme za investiranje, podstiče se dijalog između onih koji donose odluke a time se i efikasnije donose strateške odluke.

Pošto su RO izvedene iz finansijskih opcija, logično je da su metodi kalkulacija za finansijske opcije transferisani za vrednovanje realnih opcija. Matematički Black i Scholes model se najviše koristi u finansijskom sektoru [8]. Model je nastao 1973. godine za vrednovanje evropskih opcija. Prvi korak se odnosi na izračunavanje NSV. Parametri kao što su cena izvršenja i životni vek projekta mogu se direktno odrediti na osnovu samog investicionog projekta. Cena izvršenja opcije predstavlja se prihodom od izvršenja opcije i izračunava se pomoću standardne analize NSV. Životni vek projekta jednak je periodu (u godinama) tokom kog kompanije ima mogućnost da iskoristi opciju. Za bezrizičnu kamatnu stopu, obično se uzima stopa prinosa na aktivu za koju se smatra da je bezrizična (npr. nemačke ili američke državne obveznice). Najviše problema zadaje određivanje procentualnog nivoa neizvesnosti projekta tj. parametra σ . S obzirom da se osnovnim instrumentima finansijskih opcija trguje, lako je odrediti njihovu volatilitet. Međutim, za realne opcije, kojima se ne trguje, nije moguće takvo računanje te je potrebno proceniti parametar σ . Proceniti ovu veličinu, kada su u pitanju investicioni projekti, nije ni malo jednostavno. Kolika je, npr., projektna neizvesnost kupovine *wireless* licence i investiranja u bazne stanice? Takođe, Black i Scholes model pretpostavlja da logaritam NSV sledi Braunovo kretanje. I ovog puta je za finansijske instrumente ovakva pretpostavka sasvim razumna, ali ne i za investicione projekte. Ovakve prepreke modela smanjuju njegovu pogodnost za realne poslovne slučajeve. Kao rezultat toga, Black i Scholes model precenjuje vrednost realnih opcija [6].

Pored toga, postoji bitna razlika između finansijskih i realnih opcija, zbog čega je Black i Scholes model manje precizan kada su u pitanju realne opcije. Finansijske opcije su po definiciji međusobno nezavisne. Realne opcije obično imaju interakciju. Objasnjeno prostim primerom, uzmimo da kompanija ima opciju da proširi postrojenje i opciju sužavanja koje

podrazumeva prodaju postrojenja. Kada se izvrši opcija sužavanja, opcija proširenja gubi vrednost. S obzirom da Black i Scholes model izračunava vrednost portfolia opcija kao sumu vrednosti međusobno nezavisnih opcija, zaključak je da se to ne može preneti na portfoliorealnih opcija. Navedene prepreke dovode do zaključka da Black i Scholes model nije najbolje rešenje za evaluaciju realnih opcija.

Prema ovom modelu, formula za vrednovanje *call* opcije² glasi:

$$\text{Vrednost opcije} = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-r_f t} \cdot N(d_2) \quad (1)$$

gde je:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + \left(r_f + \frac{\sigma^2}{2} \right) t}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

S = budući novčani tokovi

X = cena izvršenja (*exercise price* ili *strike price*)

t = životni vek opcije

σ = neizvesnost projekta

r_f = bezrizična kamatna stopa

N = kumulativna normalna raspodela

Prema Black i Scholes modelu, za izračunavanje vrednost *put* opcije³ može da se koristi koncept *call-put* pariteta za opcije evropskog tipa⁴. Prema ovom paritetu suma vrednosti *call* opcije i sadašnje vrednosti (PV, *present value*) cena izvršenja jednaka je sumi vrednosti *put* opcije i sadašnje vrednosti osnovnog instrumenta [9].

$$C + PV(X) = P + S \quad (2)$$

b) Model binomnog stabla je diskretan vremenski model. Upotrebljava se za jednostavne procese. Osnovna pretpostavka je da input koji nosi neizvesnost može imati samo diskretne vrednosti. Ovo omogućava modeliranje problema pomoću strukture stabla. Osnovna pretpostavka rezultira i kako u najveću prednost tako i najveću manu ovog modela. Realni problemi su generalno podložni kontinualnoj neizvesnosti.

c) Monte Carlo simulacija rešava prepreke za koje se nailazi pri primeni prethodna dva metoda. Međutim, ovaj je metod komplikovanija za računanje. Suština je u ponavljanju uzorkovanja sve dok se ne odrede svojstva posmatranog fenomena.

Generalno posmatrajući, ovaj metod predstavlja proširenje standardne NSV analize sa postojećim opcijama. S obzirom da se opcije svode na maksimiziranje prinosa, ovo predstavlja jednostavan deo. Nakon što se svi neizvesni ulazni parametri odrede pomoću adekvatne raspodele verovatnoće, moguće je sprovesti Monte Carlo simulacije. Najdelikatniji zadatak kod ovog metoda je određivanje adekvatnih raspodela verovatnoće za ulazne parametre. Računa se NSV za nekoliko stotina hiljada mogućih kombinacija ulaznih parametara u okviru prethodno definisanih granica raspodele. Zatim model automatski selektuje najpovoljniju opciju u svakom scenariju. Rezultat Monte Carlo analize je raspodela verovatnoće očekivanog prinosa. Iz dobijene raspodele, izvodi se prošireni pristup NSV,

²Call opcija je instrument koji kupcu daje pravo na izbor (opciju) da kupi određeni instrument, (do) određenog budućeg datuma i po određenoj, unapred dogovorenoj, ceni.

³Put opcija je instrument koji kupcu daje pravo na izbor (opciju) da proda određeni instrument, (do) određenog budućeg datuma i po određenoj, unapred dogovorenoj, ceni.

⁴Evropska opcija može biti iskorišćena samo na dan dospeća.

zajedno sa vrednošću opcije za odgovarajući slučaj. Ovako dobijena proširena NSV predstavlja prosek raspodele verovatnoće, dok vrednost opcije predstavlja dodatnu vrednost ovog proseka, u poređenju sa standardnim NSV pristupom. Dodatna informacija, koja se može dobiti iz ovakve raspodele verovatnoće, jeste uticaj opcije na rizičnost projekta. Tipično, opcija smanjuje verovatnoću niskih prinosa, a povećava verovatnoću pozitivnog rezultata. Postojeća softverska rešenja omogućavaju proširenje postojeće tehničko-ekonomske tabelarne analize (*spreadsheet*) i sprovođenje Monte Carlo analize.

5. Zaključak

Poslovanje u sektoru telekomunikacija, koje se karakteriše neizvesnošću u pogledu tehnološke evolucije, ponašanja korisnika i regulacije, zahteva fleksibilnost menadžmenta, posebno kada su u pitanju značajni investicioni projekti. Tradicionalni ekonomski metodi vrednovanja ne mogu da obuhvate vrednost ove fleksibilnosti. Predloženi su prošireni modeli vrednovanja sa ciljem prevazilaženja ovog ograničenja tradicionalnih metoda. Analiza realnih opcija ima značajan potencijal u smislu integracije menadžerske fleksibilnosti sa standardnim metodima evaluacije. Međutim, još uvek nailazi na relativno sporo prihvatanje.

Literatura

- [1] C. S. Myers, „Determinants of corporate borrowing“, *Journal of Financial Economics*, 5(2), pp. 147-175, 1977.
- [2] C. S. Myers, „Finance theory and financial strategy“, *Interfaces*, 14(1), pp.126-137, 1984.
- [3] M. Schulmerich, *Real Options Valuation: The Importance of Interest Rate Modelling in Theory and Practice*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, pp.24. 2010.
- [4] J. Alleman, „A new view of telecommunications economics“, *Telecommunications Policy*, vol. 26, pp. 87-92, 2002.
- [5] J. Alleman, J., & E. Noam (eds.), *The new investment theory and its implications for telecommunications economics*, Regulatory economics series. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [6] M.Tahon, S.Verbrugge, P. J. Willis, P. Botham, D.Colle, M. Pickavet, P. Demeester, *Real Options in Telecom Infrastructure Projects - A Tutorial*, 2012. Available: www.researchgate.net/...Real.../0deec5257c14976733000000
- [7] C. Krychowski, B.Quélin, *Real Options and Strategic Investment Decisions: Can They Be of Use to Scholars?*, *Academy of Management Perspectives*, pp. 65-78. 2010. Available: <https://studies2.hec.fr/jahia/webdav/site/hec/shared/zol002102934p.pdf>
- [8] F. Black and M. Scholes, „The pricing of options and corporate liabilities,” *The Journal of Political Economy*, vol. 81, no. 3, pp. 637-654, 1973.
- [9] S. A. Ross, R. W. Westerfield, and J. F. Jaffe, *Corporate Finance*, McGraw-Hill, 2006.

Abstract: *The paper presents the real options approach in the process of investment decision making in sectors that are characterized by high levels of uncertainty and volatility. Real options enable evaluation of management flexibility. Special attention is given to the application of real options in the telecommunications sector.*

Keywords: *real options, investment evaluation, management flexibility, telecommunications sector*

REAL OPTIONS ANALYSIS AND INVESTMENT DECISION MAKING IN TELECOMMUNICATIONS

Jelica Petrović-Vujačić, Bojana Nikolić