

Ograničenja primene savremene portfolio teorije na tržištima u nastajanju – primer srpskog tržišta kapitala - *****

Rezime: Ubrzani razvoj i rastući značaj tržišta kapitala u nastajanju kao investicione alternative, s jedne i specifičnosti ovih tržišta, s druge strane, nameću potrebu sagledavanja aplikativnosti savremene portfolio teorije. U radu je ukazano na kompatibilnost odnosno nekompatibilnost pretpostavki na kojima je izgrađena savremena portfolio teorija sa karakteristikama tržišta kapitala u nastajanju.

Cljučne reči: Savremena portfolio teorija, efikasni portfolio, tržišta u nastajanju, identična i nezavisna distribucija, autokorelacija, volatilnost.

Summary: Rapid development and growing importance of capital emerging markets as the investment alternatives, one side and the specifics of these markets, on the other side, impose the need for consideration of application modern portfolio theory. The paper points out the compatibility or incompatibility of the assumptions that built modern portfolio theory with the characteristics of emerging capital markets.

Keywords: Modern portfolio theory, efficient portfolios, emerging markets, identical and independent distribution, autocorrelation, volatility.

1. UVOD

Ekonomske modeli i teorije izgrađeni su na određenim pretpostavkama kojima su se nastojali predstaviti tržišni uslovi. To implicira da je njihova aplikativnost determinisana stepenom kompatibilnosti karakteristika realnog okruženja i učinjenih pretpostavki. Savremena portfolio teorija nastala je u kontekstu razvijenih finansijskih tržišta i univerzalnosti pretpostavki modela o

* Rad je primljen 4. maja 2009. godine i bio je dva puta na reviziji kod autora

** Stipendista Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj, radivojevic034@yahoo.com

*** Ekonomski institute, Beograd

**** Fakultet za poslovne studije, Megatrend Univerzitet, Beograd

***** Rad predstavlja deo rezultata istraživanja na projektu 149011 „Determinisanje dimenzija organizacione strukture u funkciji kvantifikacije uticaja najvažnijih kontingentnih faktora preduzeće“ finansiranog od strane MNTR

ponašanju racionalnog investitora. Koncept je teorijski jednostavan i empirijski dokazan kao pouzdan na tržištima visko razvijenih zemalja. Tržišta kapitala u nastajanju se ne mogu razmatrati na identičan način kao i razvijena tržišta. Uprkos razlikama u stepenu razvijenosti, uređenosti i kompetitivnosti, tržišta u nastajanju imaju niz zajedničkih karakteristika (anomalija) koje znatno otežavaju efikasnu diversifikaciju i onemogućavaju pronalaženje efikasnog portfolija. Plitko tržište, relativno mali broj hartija od vrednosti kojima se aktivno trguje, pojava heteroskedastičnosti i autokorelacije između serija prinosa hartija od vrednosti, nedostatak tržišne transparentnosti, visoki transakcioni troškovi, problemi u punoj primeni međunarodnih računovodstvenih standarda i slabo korporativno upravljanje predstavljaju zajedničke karakteristike tržišta kapitala u nastajanju. Navedeni nedostaci stvaraju nestabilno okruženje što u kontekstu savremene portfolio teorije dovodi u pitanje validnost većeg broja pretpostavki na kojima se model zasniva. Stoga se neophodnom smatra analiza specifičnosti tržišta kapitala u nastajanju u kontekstu primene savremene portfolio teorije, koja će investitorima olakšati odlučivanje o selekciji finansijske aktive u portfoliju.

2. SAVREMENA PORTFOLIO TEORIJA

Savremena portfolio teorija predstavlja značajniju inovaciju dvadesetog veka na području investiranja i upravljanja portfoliom hartija od vrednosti. Ova teorija je prva dala opšti pristup upravljanja portfoliom hartija od vrednosti i osigurala jedinstvenu platformu za analizu i ocenu investicionih alternativa. Pre nastanka savremene portfolio teorije, investitori su portfolio sastavljali biranjem hartija od vrednosti sa najboljim performansama, jer su pretpostavljali da ova tehnika maksimizira očekivani prinos ukupnog portfolija. Iako svesni postojanja rizika, performanse portfolija oceljivali su samo na osnovu stope prinosa. Međutim, da je cilj samo maksimiziranje očekivanog prinosa, investitori bi umesto diversifikacije ulaganja, ukupnu aktivu alocirali u hartiju od vrednosti sa najvećom stopom prinosa, bez obzira na rizik.

Savremena portfolio teorija je omogućila racionalnim investitorima da osim dve varijable koje utiču na odluku o formiranju portfolija, očekivani prinos i rizik, uzmu u razmatranje i treći bitan element – međuzavisnost kretanja pojedinačnih hartija od vrednosti koje ulaze u sastav portfolija, tj. njihovu korelaciju. Uvođenjem u razmatranje ove treće varijable, investitori su dobili mogućnost da formiraju skup efikasnih portfolija, koji dominiraju nad skupom svih mogućih kombinacija raspoloživih hartija od vrednosti na tržištu, s aspekta prinosa i rizika. Drugim rečima, racionalni investitori imaju mogućnost da formiraju nove portfolije koji im obezbeđuju veće prinose uz isti rizik, odnosno iste prinose uz manji rizik, bez menjanja prve dve varijable. U osnovi taj skup efikasnih portfolija predstavlja niz Pareto optimalnih kombinacija očekivanih vrednosti prinosa i varijanse prinosa portfolija, u literaturi poznat kao granica efikasnosti [7, str. 206], pri čemu su srednja tj. očekivana vrednost prinosa i varijansa dovoljni kriterijumi za određivanje pondera hartija od vrednosti u efikasnim portfolijima. Izbor jednog iz seta efikasnih portfolija za pojedinačnog investitora predstavlja optimalni portfolio i isključivo zavisi od njegove funkcije korisnosti. Saglasno

hipotezi o racionalnom investitoru, investitor koji se suočava sa mogućnošću izbora između više portfolija plasmana biće zainteresovan samo za one koji su locirani na granici efikasnosti i izabraće onaj koji njegovu funkciju korisnosti dovodi do maksimuma. Otuda, portfolio koji je optimalan za jednog investitora nije podjednako privlačan i za drugog.

Investitor koji diversifikuje svoje ulaganje i rukovodi se savremenom portfolio teorijom ne vodi računa o performansama i riziku pojedinačne aktive, već o njenom doprinosu rizičnosti ukupnog portfolija. Doprinos varijanse pojedinačne aktive u ukupnoj varijansi portfolija približava se nuli kako se broj hartija od vrednosti povećava, dok se doprinos kovarijanse približava prosečnoj vrednosti kovarijanse portfolija. Na taj način savremena portfolio teorija, ne samo da je otklonila nedostatak naivne diversifikacije koji se manifestovao u opadajućoj efikasnosti sa povećanjem broja hartija od vrednosti u portfoliju, već je i dala rešenje kako da se izvrši efikasna diversifikacija. U procesu optimalizacije potrebno je izbegavati hartije od vrednosti koje imaju visoke kovarijanse i za ostale, uz dati faktor tolerancije rizika, pronaći pondere koji maksimiziraju funkciju korisnosti. Kvadratno programiranje kojim se vrši optimalizacija portfolija, tj. minimizira rizik za svaki nivo prinosa portfolija, primenom savremene informacione tehnologije, danas ne predstavlja značajan problem za investitore.

Iako je doprinos savremene portfolio teorije savremenoj investicionoj praksi i finansijskoj teoriji nesumljiv, ne smeju se zanemariti njeni nedostaci i ograničenja u primeni. Pre svega, izbor optimalnog portfolija ne posmatra kao kontinuirani proces praćenja i prilagođavanja portfolija tokom vremena, već kao odluku koju treba doneti jednokratno. Takođe, radi jednostavnosti analize zanemaruje se uticaj transakcionih troškova i poreza. U realnosti ovi troškovi su izuzetno visoki naročito na tržištima u nastajanju, gde se kreću se u rasponu od 1 - 2 % vrednosti portfolija. U 2007. godini ovi troškovi na tržištu kapitala Srbije iznosili su čak 1,78% od vrednosti investicije. Pretpostavka o infinitezimalnoj deljivosti hartija od vrednosti, odnosno mogućnosti kupovine ili prodaje hartija u neograničenim proporcijama, u praksi ne stoji. Prilikom analize neizvesnosti budućih prinosa pretpostavlja se da se investitori suočavaju sa poznatom distribucijom verovatnoća, kao i da u procesu optimalizacije poznaju svoju funkciju korisnosti. Međutim, uprkos ovim nedostacima aplikativnost savremena portfolio teorija empirijski je dokazana na visoko razvijenim finansijskim tržištima.

Ograničenja u primeni savremene portfolio teorije javljaju se prilikom portfolio analize i selekcije finansijske aktive na tržištima u nastajanju. Posledica su, pre svega, nekompatibilnosti određenih pretpostavki na kojima je teorija izgrađena sa karakteristikama tržišta u nastajanju, kao i činjenice da se ocena očekivanih vrednosti vrši na osnovu serije istorijskih podataka. Pri tome se ne misli na nedostatak teorije u smislu maksimiziranja efekata greške u proceni ulaznih parametara, što je standardni nedostatak teorije bez obzira da li se primenjuje na tržištima visoko razvijenih ili nerazvijenih zemalja, već na činjenicu da istorijski prinosi predstavljaju dobru osnovu za procenu budućih vrednosti samo ako je ispunjena pretpostavka nezavisne i identične distribucije [videti 4.]. Pretpostavke o relativno stabilnim koeficijentima korelacije između hartija od

vrednosti, normalnosti raspodele serija prinosa, konstantnoj volatilnosti odnosno identičnoj i nezavisnoj distribuciji nisu realne za tržišta u nastajanju.

2.1. Pretpostavka normalnosti raspodele serije prinosa

Portfolio analiza i selekcija u savremenoj portfolio teoriji temelji se na pretpostaci o normalnom rasporedu serije prinosa $N(\mu, \Sigma)$ pri čemu je μ vektor sredine, a Σ matrica kovarijansi. Kada je ispunjena ova pretpostavka teorija je konzistentna sa principom maksmiziranja funkcije korisnosti odnosno funkcija korisnosti je funkcija prva dva momenta raspodele, što je valjana pretpostavka, naročito kada je reč o akcijama na tržištima visoko razvijenih zemalja.

Međutim, da to nije realna pretpostavka za tržišta u nastajanju može se videti iz primera srpskog tržišta kapitala. U periodu od 02.07. do 30.09.2009. godine analizirane su karakteristike tržišnog indeksa *BELEXline* i optimalnog portfolia, sastavljenog od akcija 9 preduzeća koje su zadovoljile kriterijume primarne selekcije: 1) da se radi o izuzetno likvidnim akcijama čija je tržišna kapitalizacija iznad tržišne medijane; 2) da se kotiraju dovoljno dugo na Beogradskoj berzi; i koje su izabrane u procesu optimalizacije. Cilj primarne selekcije je bio da se obezbedi dovoljno pouzdanih i relevantnih podataka neophodnih za kvalitetnu portfolio analizu. U proces optimalizacije ušle su akcije samo 10 preduzeća koje su zadovoljile postavljene kriterijume (prikazane u tabeli 1), budući da brojna istraživanja ukazuju da je to dovoljan broj akcija da se izvrši efikasna diversifikacija. Uključivanje više od deset akcija u portfolio dovodi u pitanje ekonomsku opravdanost diversifikacije ulaganja [videti 3.]. Budući da je za formiranje optimalnog portfolija neophodno imati na raspolaganju neprekinute vremenske serije stopa prinosa akcija koje su kandidati za izbor za optimalni portfolio, za slučaj kada se određenom akcijom nije trgovalo, kao nedostajuća cena se koristi prosečno ponderisana cena prvog prethodnog dana kada se tom akcijom trgovalo. Prosečno ponderisana cena akcija dobija se zbrajanjem cena pojedinačnih transakcija tokom dana trgovanja i njihovim ponderisanjem volumenom svake pojedinačne transakcije, tj. računa prema sledećoj formuli [5, str. 50] :

$$p = \sum \frac{p_i}{x_i} \quad x_i = \frac{q_i}{Q} \quad i = 1, \dots, N$$

pri čemu su:

- p - prosečna cena akcije
- p_i - cena akcije po kojoj se obavlja transakcija (i)
- g_i - volumen transakcije (i)
- Q - ukupan volumen trgovanja tokom dana
- N - broj transakcija po ceni p_i

Na ovaj način dobija se najrealnija prosečna cena akcije po kojoj se mogla vršiti trgovina na određeni dan.

Tabela 1. Izabrane akcije za proces optimalizacije portfolia

Rbr.	Emitent	Simbol	Kapitalizacija
1.	Komercijalna banka a.d. Beograd	KMBN	105.668,57
2.	Energoprojekt holding a.d. Beograd	ENHL	28.319,87
3.	Soja protein a.d. Bečej	SJPT	24.851,13
4.	Messer Tehnogas a.d. Beograd	TGAS	24.395,65
5.	Dijamant a.d. Zrenjanin	DJMN	20.269,56
6.	Velefarm a.d. Beograd	VLFR	9.937,49
7.	Putevi a.d. Užice	PUUE	8.152,60
8.	Globus osiguranje a.d. Beograd	GLOS	6.402,72
9.	Fidelinka a.d. Subotica	FIDL	5.362,27
10.	Tigar a.d. Pirot	TIGR	3.788,63

Izvor: [5, str. 51]

Opravdanost primarne selekcije potvrđuje korelisanost između izabranih akcija, prikazana u tabeli 3. Iz matrice koeficijenata korelacije opaža se da je neznatna većina akcija međusobno blago pozitivno korelisana, odnosno da značajan broj akcija ima međusobnu negativnu korelaciju, što pruža dobru osnovu za diversifikaciju.

Tabela 2. Matrica koeficijenata korelacije između izabranih akcija u periodu od 02.07. do 30.09.2009. godine

	KMBN	ENHL	SJPT	TGAS	FIDL	DJMN	VLFR	GLOS	PUUE	TIGR
KMBN	1.000	0,063	-0,051	-0,042	-0,145	-0,011	0,006	-0,185	0,136	0,098
ENHL	0.063	1.000	0,054	-0,021	0,088	-0,106	-0,051	-0,008	-0,028	-0,168
SJPT	-0.051	0,054	1.000	0,095	0,215	-0,028	-0,010	0,013	-0,154	0,107
TGAS	-0.042	-0,021	0,095	1.000	0,496	0,121	-0,032	-0,066	0,233	0,080
FIDL	0.145	0,088	0,215	0,496	1.000	0,024	-0,120	-0,085	0,161	-0,115
DJMN	-0.011	-0,106	-0,028	0,121	0,024	1.000	-0,004	0,015	-0,118	0,111
VLFR	0.006	-0,051	-0,010	-0,032	-0,120	-0,004	1.000	0,112	-0,046	0,029
GLOS	-0.185	-0,008	0,013	-0,066	-0,085	0,015	0,112	1.000	-0,046	-0,170
PUUE	0.136	-0,028	-0,154	0,233	0,161	-0,118	-0,046	-0,046	1.000	0,204
TIGR	0.098	-0,168	0,107	0,080	-0,115	0,111	0,029	-0,170	0,204	1.000

Izvor: [5, str. 55]

Miniziranjem rizika portfolija uz uslov da stopa prinosa dobijenih portfolija moraju biti jednake ili više od stope prinosa koju je u istom periodu ostvario *BELEXline*,

dobijena je granica efikasnosti, sa koje je kao optimalni portfolio izabran drugi po redu portfolio. Struktura optimalnog portfolija prikazana je u tabeli 3.

Tabela 3. Struktura optimalnog portfolija

Rbr.	Emitent	Simbol	Učešće u portfoliju
1.	Komercijalna banka a.d. Beograd	KMBN	21%
2.	Energoprojekt holding a.d. Beograd	ENHL	6%
3.	Soja protein a.d. Bečej	SJPT	48%
4.	Messer Tehnogas a.d. Beograd	TGAS	7%
5.	Dijamant a.d. Zrenjanin	DJMN	4%
6.	Velefarm a.d. Beograd	VLFR	3%
7.	Putevi a.d. Užice	PUUE	5%
8.	Globus osiguranje a.d. Beograd	GLOS	4%
9.	Fidelinka a.d. Subotica	FIDL	0
10.	Tigar a.d. Pirot	TIGR	3%

Izvor: [5, str. 57]

U radu je ukazano da pretpostavka o relativnoj stabilnosti koeficijenata korelacije nije realna za tržišta u nastajanju. U tabeli 4 je prikazana matrica koeficijenata korelacije istih akcija izračunata za 30 dana kasnije tj. za period od 01.08. do 30.10. 2007. godine, iz kojeg se vidi da su koeficijenti korelacije između pojedinih akcija promenili ne samo intenzitet već i smer, tako da se u nekim slučajevima pozitivna kolerisanost promenila u negativnu i obratno. Ova činjenica upućuje na ozbiljan problem koji se javlja pri primeni savremene portfolio teorije na tržištima u nastajanju. Drugim rečima, da bi se kontinuirano zadržao optimalni portfolio, potrebno gotovo, svakodnevno restrukturirati ga, što izaziva velike transakcione troškove. To se postiže tako što se od vrednosti portfolija oduzimaju ostvareni dnevni prinosi i nadoknađuju se gubici.

Tabela 3. Matrica koeficijenata korelacije između izabranih akcija u periodu od 01.08. do 30.10.2009. godine

	KMBN	ENHL	SJPT	TGAS	FIDL	DJMN	VLFR	GLOS	PUUE	TIGR
KMBN	1,000	0,207	-0,038	0,031	-0,026	-0,034	-0,137	-0,120	0,111	0,111
ENHL	0,063	1,000	0,126	0,063	0,275	-0,011	0,238	-0,048	-0,010	0,069
SJPT	-0,051	0,054	1,000	0,518	0,234	0,102	0,194	0,084	0,009	0,107
TGAS	-0,042	-0,021	0,095	1,000	0,387	0,104	0,074	0,037	0,201	0,013
FIDL	0,145	0,088	0,215	0,496	1,000	0,018	0,010	-0,002	0,200	0,109
DJMN	-0,011	-0,106	-0,028	0,121	0,024	1,000	0,075	0,044	-0,153	-0,034
VLFR	0,006	-0,051	-0,010	-0,032	-0,120	-0,004	1,000	0,186	-0,037	0,155
GLOS	-0,185	-0,008	0,013	-0,066	-0,085	0,015	0,112	1,000	-0,070	-0,113
PUUE	0,136	-0,028	-0,154	0,233	0,161	-0,118	-0,046	-0,046	1,000	0,328
TIGR	0,098	-0,168	0,107	0,080	-0,115	0,111	0,029	-0,170	0,204	1,000

Izvor: [5, str. 57]

Analiza osnovnih karakteristika raspodele ostvarenih dnevnih stopa prinosa *BELEXline* i optimalnog portfolija (prikazane u tabeli 4) u posmatranom periodu otkrivaju da odstupaju od normalne raspodele. Optimalni portfolio ima pozitivnu asimetriju ($\beta_1 = 0,0887$) i izuđenu raspodelu ($\beta_2 = 3,5555$) tj. zadebljane repove u odnosu na normalnu, dok *BELEXline* ima negativnu asimetriju ($\beta_1 = -0,0141$) i izuđenu raspodelu ($\beta_2 = 3,3216$). Ovo upućuje da zaključak da postoji veća verovatnoća ostvarenja ekstremnih i to pozitivnih prinosa, u slučaju optimalnog portfolija, odnosno negativnih u slučaju *BELEXline* nego što predviđa normalna raspodela.

Tabela 4. Osnovne karakteristike raspodele prinosa *BELEXline* i optimalnog portfolija

	Prosečna stopa prinosa (μ)	Varijansa (σ^2)	Standardna devijacija (σ)	Koeficijent simetrija (β_1)	Koeficijent spljoštenosti (β_2)
<i>BELEXline</i>	0,0006%	0,0012%	0,34%	-0,0141	3,3216
<i>Optimalni portfolio</i>	0,10%	0,0019%	0,44%	0,0887	3,5555

Izvor: [5, str. 62]

Odstupanje raspodele ostvarenih stopa prinosa od normale raspodele upućuje na oprez i ograničenje u primeni savremene portfolio na tržištima u nastajanju, budući da klasični pokazatelji optimalizacije (prva dva momenta raspodele) na kojima se teorija bazira nisu dovoljni da bi se izvršila efikasna optimalizacija portfolija na ovim tržištima.

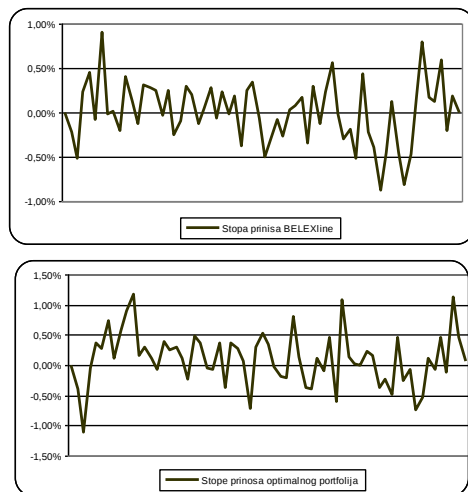
2.2. Pretpostavka konstantne volatilnosti odnosno identične distribucije

Druga pretpostavka na kojoj se bazira savremena portfolio teorija, a koja ograničava njenu aplikativnost jeste pretpostavka o konstantnoj volatilnosti, tj. stabilnosti prinosa hartija od vrednosti. Brojne studije pokazuju da su vremenske serije sa finansijskih tržišta heteroskedastične [2, str. 33.]. To znači da volatilnosti nisu konstantne u vremenu, odnosno da nisu identično distribuirane, već da prolaze kroz faze visokog i niskog varijabiliteta. Identično distribuirani prinosi u svakom trenutku vremena (t) imaju normalnu raspodelu sa sredinom 0 i varijansom σ^2 , odnosno sredina i varijansa su nepromenjene u vremenu.

Vizualna analiza kretanja dnevnih stopa prinosa indeksa *BELEXline* i optimalnog portfolija u posmatranom periodu ukazuje na nekompatibilnost ove pretpostavke sa karakteristikama realnog okruženja. Uprkos kratkom vremenskom periodu posmatranja jasno se uočavaju periodi visoke i niske volatilnosti.

Potvrda zaključka vizualne analize data je kroz kvantitativnu analizu varijabiliteta prinosa za ove vremenske serije po mesecima, merenu preko varijanse prinosa (prikazane u tabeli 5).

Slika br.1. Kretanje prinosa *BELEXline* i optimalnog portfolija u periodu od 02.07. do 30.09.2007. godine.



Izvor: [5, str. 59]

Tabela 5. Varijabilnost prinosa po mesecima

	Varijansa	
	<i>BELEXline</i>	Optimalni portfolia
juli	0,00091%	0,00206%
avgust	0,00057%	0,00140%
septembar	0,00207%	0,00210%

Izvor: [5, str. 59]

Postojanje različite vrednosti varijanse u različitim mesecima u toku posmatranog perioda ukazuju je na pojavu heteroskedastičnosti, a time i nekomapibilnost pretpostavke sa karakteristikama okruženja.

2.3. Pretpostavka o nezavisnoj raspodeli

Jedna je od karakteristika serija prinosa hartija od vrednosti na razvijenim finansijskim tržištima jeste da stope prinosa jednog perioda ne zavise od stopa prinosa iz prethodnih perioda tj. da nisu međusobno korelisane. Ova znači da je raspored pozitivnih i negativnih vrednosti stopa prinosa slučajan i da ne prati neku određenu sistematsku shemu. Na visoko razvijenim tržištima sadašnja cena hartije od vrednosti u funkcije je svih raspoloživih informacija vezanih za tu

hartiju, a promena cene zavisi od dolaska nove informacije. To znači da se ne mogu predvideti i zato su vremenski nekorelisane, tj. kovarijansa između stopa prinosa u nekom trenutku t i $t-1$ iznosi nula. Ovaj oblik ponašanja u finansijskoj teoriji poznat je pod nazivom slučajni hod, a preuzet je iz kvantne fizike. Upravo na ovim činjenicama izgrađena je savremena portfolio teorija.

Međutim, na neefikasnim tržištima kakva su tržišta u nastajanju, zbog pojave autokorelacije između prinosa hartije od vrednosti, odnosno prisutnosti određenih trendova u seriji stopa prinosa ova pretpostavka nije validna. Istorijski podaci o kretanju cena i prinosa pokazuju da progresija cena i prinosa u jednom periodu najbolje se opisuje i korelira progresiji cena i prinosa ranijeg perioda. Najčešći razlozi za pojavu autokorelacije na tržištima u nastajanju su: pojava peridičnog i povremenog trgovanja (akcijama manjih preduzeća se ređe trguje nego akcijama velikih, tako da se nove informacije najpre odraze na cenu akcija velikih preduzeća, a tek sa izvesnim vremenskim zakašnjenjem na cenu akcija manjih. Taj vremenski raskorak obično prouzrokuje pozitivnu povezanost kretanja cena akcija.); trgovanja na osnovu potrebe (ovde se misli na transakcije investitora koji ne trguju na osnovu informacija, već iz razloga likvidnosti; brzog ekonomskog rasta (kod privreda u razvoju koje brzo rastu, autokorelacija cena na tržištu kapitala može nastati kao posledica ekonomskog rasta).

Postojanje perioda visoke i niske volatilnosti na tržištu kapitala Srbije u posmatranom periodu indicira postojanje autokorelacije u seriji stopa prinosa *BELEXline* i optimalnog portfolija, jer grupisanje volatilnosti podrazumeva da su velike promene u vrednosti *BELEXline* i optimalnog portfolija praćene periodima velikih promena, a male periodima malih promena. To sugerise da su promene u vrednosti *BELEXline* i optimalnog portfolija u narednim periodima povezane sa promenama u tekućim vrednostima. Drugi naziv za ovu pojavu jeste serijalnost [videti 6.]. Potvrda ove indikacije data kroz kvantifikaciju autokorelacionog koeficijenta prvog reda, koji za *BELEXline* iznosi $\rho = 0,17951$, a za optimalni portfolio $\rho = 0,20327$ [Izračunato na osnovu podataka iz priloga 1]. Dobijeni koeficijenti autokorelacije ukazuju da su pozitivne promene u vrednostima *BELEXline* i optimalnog portfolija praćene pozitivnim promenama iz ranijih perioda, a negativne negativnim promenama.

3. ZAKLJUČAK

Brojne specifičnosti tržišta u nastajanju, poput plitkog tržišta, čestih pojava finansijskih kriza, heteroskedastičnosti i autokorelacije, promenljive korelativnosti u relativno kratkim vremenskim periodima i sl., organičavaju primenu savremene portfolio teorije. Pored ovih ograničenja za aplikativnost savremene portfolio teorije značajna je i pojava nesinhronog trgovanja i kratak vremenski period trgovanja. Za pouzdanu portfolio analizu primenom savremene portfolio teorije potrebne su dovoljno duge neprekinute serije podataka. Zbog relativno kratke tradicije trgovanja na berzama ovih zemalja teško je obezbediti dovoljan broj podataka. Sem toga, serije podataka su usled pojave nesinhronog trgovanja često isprekidane, što stvara dodatan problem jer uzrokuje prividne

kovarijanse. Podaci koji nedostaju moraju se nadomestiti, zašta postoje brojni pristupi, poput uzimanja bid ili ask cena ili zadnje poznate cene i sl. Međutim, stomenuti pristupi imaju smila samo ako se akcijom nije trgovalo jedan ili eventualno nekoliko dana. Ako se akcijom ne trguje duže vreme javlja se problem utvrđivanja prinosa jer, iako se cena akcije realno ne menja, može se govoriti o tzv. *virtualnoj* promeni cene, što dodadno otežava formiranje optimalnog portfolija.

U radu se za slučaj kada se određenom akcijom nije trgovalo kao nedostajuća cena uzimala prosečno ponderisana cena prvog prethodnog dana kada se tom akcijom trgovalo.

Treba napomenuti da ovakav način dopunjavanja nedostajućih podataka može dati iskrivljenu sliku stvarnosti, ukoliko se akcijama ne trguje duže vreme, jer uzrokuje privid negativne korelisanosti između dnevnih stopa prinosa akcija. To je razlog zašto je jedan od kriterijuma primarne selekcije da se radi o izuzezno likvidnim akcijama, upravo da bi se minimizirali negativni efekti ovakog načina nadomestanja nedostajućih podataka i nesinhronog trgovanja. Iz istog razloga u proces selekcije akcija za izbor za optimalni portfolio ulazile su samo akcije kojima se trguje metodom kontinuiranog trgovanja.

Imajući u vidu napred rečeno može se zaključiti da se tržišta kapitala u nastajanju nemogu posmatrati na identičan način kao i razvijena, ne samo usled veće volatilnosti i značajne devijacije raspodele prinosa od normalne, već i usled izražene pojave nesinhronog trgovanja, te stoga, portfolio analiza na kojoj počiva savremena portfolio teorija nije dovoljna pri donošenju investicionih odluka na tržištima u nastajanju.

LITERATURA:

1. Markowitz, H. (1952), Portfolio Selection, *The Journal of Finance*, Vol. 7, March.
2. Mladenović, Z., Mladenović, P. (2007), Ocena parametara vrednosti pri riziku: Ekonometrijska analiza i pristup teorije ekstremnih vrednosti, *Ekonomski anali*, br. 171.
3. Elton, E. J., Gruber, M. J. (1977), Risk Reduction and Portfolio Size: An Analytical Solution, *Journal of Business*, No. 50.
4. Palczewski, A. (2008), Portfolio optimization – a practical approach, Institute of Applied Mathematics, Warsaw University.
5. Radivojević, N. (2009), Istraživanje mogućnosti formiranja optimalnog portfolio akcija na tržištu kapitala Srbije, Rukopis magistarskog rada.
6. Theodor, T. (1999), The Challenge of Mixing Emerging Country Stocks whit U.S. Stocks, u knjizi: Bruner, Ross, P. (1999), *Global Equity Selection Strategies*, Glenlake Publishing Company, Chicago.
7. Šoškić, D. (2004), Osnove kvantitativnih finansija, *Ekonomski anali*, br. 163.

PRILOG - 1. Dnevne stope prinosa (u %) akcija koje ulaze u sastav optimalnog portfolia
u period 02.07 - 30.10.2007. godine

Datum	KMBN	ENHL	SJPT	TGAS	FIDL	DJMN	VLFR	GLOS	PUUE	TIGR
02.07.07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03.07.07	-1,56	-8,22	-0,33	1,85	-0,75	9,09	0,00	-0,98	0,00	3,96
04.07.07	-0,79	-1,20	-0,58	-3,18	-0,03	-8,33	-0,47	0,50	0,00	-1,67
05.07.07	0,00	-0,10	-0,27	1,41	-1,49	0,18	-0,06	-0,22	0,00	0,00
06.07.07	-0,80	0,42	1,04	1,81	7,02	0,00	0,08	-1,26	0,04	-1,49
09.07.07	1,42	-0,14	-0,45	-1,76	-2,21	0,73	-0,26	2,12	3,60	1,17
10.07.07	0,19	1,39	0,51	-0,02	1,44	8,11	-0,12	1,82	0,00	-0,94
11.07.07	0,00	-0,10	-0,14	2,17	1,45	-0,83	0,00	1,77	0,00	0,00
12.07.07	-0,79	2,74	1,14	1,95	-2,86	0,00	-3,24	-0,77	0,00	1,29
13.07.07	0,80	1,03	1,59	-2,22	0,03	0,84	-2,50	4,76	0,00	-2,09
16.07.07	-0,93	-0,66	3,16	0,00	2,91	0,00	1,26	0,62	-3,51	1,22
17.07.07	0,94	-0,37	0,25	0,10	1,43	-5,00	0,00	0,67	0,00	1,59
18.07.07	-0,20	5,06	-0,45	-0,10	0,00	5,26	-1,23	1,42	0,02	0,97
19.07.07	-0,59	4,44	-0,18	0,00	1,07	-1,67	0,00	1,7	0,89	-0,04
20.07.07	0,48	-2,64	0,12	0,00	1,67	0,00	0,00	-2,50	1,80	-1,59
23.07.07	1,12	-0,31	0,06	0,00	-1,04	0,00	-0,01	0,78	2,56	0,00
24.07.07	0,78	-0,19	0,0	0,00	1,11	1,69	0,00	0,88	0,95	-1,79
25.07.07	1,56	0,09	-0,03	0,00	0,27	-1,67	0,06	0,00	-0,09	1,39
26.07.07	0,00	0,22	0,02	0,00	-1,09	0,00	0,20	0,00	1,71	0,00
27.07.07	0,00	-1,47	-0,43	0,00	1,41	0,01	2,23	1,60	0,00	-2,74
30.07.07	2,31	-1,33	0,17	0,00	3,51	0,84	0,00	-2,42	0,00	1,93
31.07.07	0,53	2,15	0,07	1,82	5,26	0,84	-1,22	0,87	0,20	-2,16
01.08.07	-2,14	-0,85	0,27	-0,79	0,00	0,02	0,00	3,51	3,99	1,28
02.08.07	0,89	-0,13	0,07	-2,36	2,50	0,00	-1,17	-2,54	0,00	0,48
03.08.07	0,76	-0,44	0,00	0,30	2,68	6,65	2,44	0,00	-1,67	-1,00
06.08.07	-1,50	-0,06	-0,22	-0,07	-2,45	0,00	0,00	-0,82	1,69	0,13
07.08.07	0,76	0,80	0,22	0,05	2,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,35
08.08.07	-0,68	1,39	0,84	0,02	0,24	-3,12	0,00	0,70	0,83	-0,35
09.08.07	-0,30	0,06	0,00	0,16	-0,24	0,00	1,22	1,04	0,83	0,00
10.08.07	-2,07	0,00	-0,12	0,00	0,24	1,61	-1,19	0,00	-3,09	-3,23

13.08.07	0,00	3,06	0,30	-0,46	-2,36	-0,48	1,09	0,03	0,00	0,18
14.08.07	-0,04	0,30	0,25	2,14	2,41	0,48	0,70	2,53	1,66	1,26
15.08.07	0,04	-1,81	0,13	1,54	-0,21	0,00	-0,57	5,38	0,00	2,31
16.08.07	-0,78	-1,38	-0,10	-0,69	-0,69	0,00	-0,54	9,13	0,00	-0,87
17.08.07	-0,79	2,62	0,00	-0,67	0,87	0,00	0,88	-4,35	-0,02	0,88
20.08.07	-1,59	-0,33	0,18	1,35	-2,31	-0,01	-0,34	0,00	-0,16	-0,13
21.08.07	-1,18	-0,79	-0,13	0,00	0,00	-0,01	0,00	30,30	0,16	-2,05
22.08.07	-0,44	1,48	-0,05	0,00	2,44	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00
23.08.07	-0,81	-1,52	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,59	-1,47	0,00	0,00
24.08.07	-0,67	0,68	-0,39	-0,02	1,19	0,46	-0,62	0,10	-0,78	-2,31
27.08.07	-0,17	-0,52	0,41	0,47	-1,18	-3,59	-2,00	-1,61	0,00	-0,50
28.08.07	-0,17	0,46	-0,21	-0,22	2,38	2,87	-2,44	0,77	-0,79	0,14
29.08.07	0,13	-0,61	0,17	1,98	0,56	0,00	2,88	0,53	3,17	-0,05
30.08.07	-0,38	-0,55	-0,41	-1,72	-0,14	-1,20	-2,77	-0,82	0,00	0,05
31.08.07	0,41	1,18	0,19	7,07	15,68	1,61	-2,46	-0,36	7,69	-0,73
03.09.07	0,0	-1,13	0,13	-0,82	-6,91	0,16	2,50	2,94	0,29	-0,18
04.09.07	0,00	1,76	-0,20	0,42	-2,95	-0,16	0,00	-0,74	-0,28	0,92
05.09.07	-0,01	-0,82	0,12	0,41	-0,29	0,00	2,50	-1,85	0,00	-1,37
06.09.07	0,00	-0,40	-0,11	1,41	-1,38	-5,24	0,00	1,12	7,14	0,19
07.09.07	0,01	0,00	0,05	1,87	-3,13	0,00	0,00	-0,16	0,00	0,37
08.09.07	0,00	-0,03	-0,07	0,00	2,23	0,00	-2,44	-5,80	0,00	-1,01
09.09.07	0,00	0,03	-0,92	-1,84	-6,7	5,11	0,13%	3,16	0,00	-0,47
10.09.07	-0,05	-0,62	-0,85	1,87	1,22	-2,79	-0,12	-1,22	0,00	-0,33
11.09.07	0,06	-0,65	0,52	-0,14	0,00	0,00	0,00	-2,65	6,67	1,03
12.09.07	-0,01	0,19	0,22	-0,66	1,25	0,00	-2,50	1,47	-2,50	1,16
17.09.07	0,00	1,06	-0,28	-1,17	-4,62	1,64	2,56	0,90	-2,56	0,92
18.09.07	-0,01	-0,80	-0,96	-0,75	-0,12	-2,66	0,00	-1,45	0,00	-0,73
19.09.07	0,01	-0,74	-0,65	0,00	0,00	2,73	-5,63	-3,27	0,00	0,23
20.09.07	0,00	0,81	-0,11	-1,33	2,42	0,00	-0,66	1,64	-1,32	0,05
21.09.07	-0,40	1,98	-0,70	0,00	2,44	0,00	5,33	2,34	-0,67	0,00
24.09.07	0,41	-2,65	0,45	0,00	0,02	0,56	-1,27	-2,29	7,38	1,58
25.09.07	0,00	1,50	-0,08	0,00	-3,05	0,00	-3,21	0,00	0,00	-2,06
26.09.07	0,00	1,08	0,65	0,00	3,12	-0,66	0,00	2,40	12,38	2,10

Industrija 4/2009.

27.09.07	-0,41	-0,15	2,14	0,01	2,36	0,00	0,00	2,38	-11,01	0,05
28.09.07	0,41	-0,91	0,08	0,00	0,02	0,00	0,66	0,09	0,00	-0,91
01.10.07	1,68	-0,06	0,59	0,00	-2,33	0,00	-1,30	-0,09	6,25	0,69
02.10.07	0,41	-1,02	-0,43	0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69
03.10.07	2,90	-0,09	-0,09	0,63	0,00	-0,52	0,00	-1,54	5,76	0,45
04.10.07	0,74	0,50	-0,07	-0,58	-0,56	2,83	0,00	0,00	0,00	1,36
05.10.07	0,01	1,30	-0,03	0,37	0,28	0,00	0,00	-0,27	0,00	-0,27
08.10.07	0,40	-1,83	-0,63	-0,33	-3,71	0,00	-2,68	1,83	-4,34	-0,85
09.10.07	1,96	1,02	-0,53	0,92	2,44	-3,92	-2,05	0,38	-1,16	-0,72
10.10.07	0,00	0,03	-0,18	0,03	-1,02	0,00	2,10	4,15	0,00	0,41
11.10.07	1,41	0,03	-0,76	0,21	-1,30	0,00	-2,74	0,06	-0,01	-0,63
12.10.07	-0,44	0,00	-0,88	-1,23	-2,34	0,00	0,00	0,74	0,01	-2,05
15.10.07	-0,66	0,03	-1,42	0,83	2,00	0,00	2,82	2,04	-3,53	0,33
16.10.07	-0,29	-1,23	2,20	-0,83	-0,39	-0,02	-2,74	-0,57	4,88	-0,56
17.10.07	0,00	0,93	-0,14	0,00	-0,34	0,00	0,07	0,72	-1,16	-2,05
18.10.07	-0,40	-0,71	-0,18	0,00	-1,23	0,00	-1,48	0,36	-2,35	-0,81
19.10.07	-2,61	-0,22	-0,91	0,00	-0,08	0,00	-0,01	0,26	0,00	-1,63
22.10.07	-0,87	-1,18	-1,11	0,00	0,08	0,00	0,01	-0,61	3,61	-0,34
23.10.07	0,00	-0,63	-0,10	0,00	-2,50	-0,64	0,00	-0,71	0,00	0,10
24.10.07	-0,32	-1,33	2,33	0,00	2,41	0,00	0,00	0,00	-1,16	-0,73
25.10.07	-0,88	-0,55	0,34	-1,04	-2,35	0,00	0,00	0,00	1,06	-1,43
26.10.07	-8,63	-3,01	0,16	-0,13	-0,03	0,00	0,00	-0,72	0,00	-0,05
29.10.07	1,92	-3,27	-2,22	-1,01	-10,2	0,00	-4,29	-4,06	-1,06	-1,90
30.10.07	0,00	-0,07	-4,25	-10,5	0,00	-3,35	-1,49	-1,06	0,00	0,05

Izvor: [5, str. 103]