

Домети теорије арбитражног вредновања

Scope of the arbitrage pricing theory

Миљан Лековић*

Универзитет у Крагујевцу, Факултет за хотелијерство и туризам у Врњачкој Бањи, Врњачка Бања

Сажетак: Важан елемент позитивне портфолио теорије који, поред модела вредновања капиталне активе (*Capital Asset Pricing Model – CAPM*), пружа значајан допринос у правцу разумевања односа између приноса и ризика и вредновања активе на тржишту капитала, јесте теорија арбитражног вредновања (*Arbitrage Pricing Theory – APT*). Ова теорија деценијама уназад заокупља пажњу економиста и остварује преимућство над *CAPM* моделом, у теоријском, али не и у практичном погледу. Циљ рада је тражење одговора на питање да ли је у финансијској литератури, четири деценије након увођења *APT* модела, постигнут консензус о валидности и оправданости примене овог модела у пракси. У истраживању је примењен метод квалитативне економске анализе, који омогућава да се проучавањем релевантне литературе донесу валидни закључци о истраживаној проблематици. Генерални закључак истраживања јесте да међу економским теоретичарима, истраживачима и практичарима није постигнут консензус по питању кључних фактора системског ризика, чиме би се отклонили основни недостатак *APT* модела, обезбедила његова валидност и унапредила применљивост у пракси. Утврђено одсуство консензуса по питању најважнијих системских фактора ризика указује на ограничене домете *APT* модела, што представља и главни резултат истраживања.

Кључне речи: *APT* модел, факторска анализа, микроекономски и макроекономски фактори системског ризика

Abstract: An important element of the positive portfolio theory which in addition to the *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* provides an important contribution in terms of understanding the relationship between return and risk and pricing of assets in the capital market is the *Arbitrage Pricing Theory (APT)*. This theory has been in focus of the economists for decades and is gaining advantage over the *CAPM* model in theory; however, not in practical terms. The paper aims to search for an answer to the question whether, after the four decades since the *APT* model has been introduced, there is a consensus in the financial literature on the validity and feasibility of this model in practice. The method of qualitative economic analysis, which allows us to draw valid conclusions on the researched issue based on studying the relevant literature, was applied in this paper. The general conclusion of the research is that the consensus on the key factors of the systematic risk has not yet been reached among economic theorists, researchers and practitioners, which would have eliminated the main deficiency of the *APT* model, ensured its validity and improved the applicability in practice. The lack of consensus on the most important systematic risk factors has been identified, thus indicating the limited scope of the *APT* model, which at the same time represents the main result of the research.

Keywords: *APT* model, factor analysis, microeconomic and macroeconomic factors of systematic risk

Увод

Као одговор на једнофакторски *CAPM* модел, Стивен А. Рос (Stephen A. Ross) седамдесетих година двадесетог века развио је алтернативни модел вредновања финансијске активе – *APT* модел (Ross, 1976). *APT* модел је саставни елемент

*✉m.lekovic@kg.ac.rs

позитивне портфолио теорије, који објашњава како вредновати активу у условима економске равнотеже. Вредновање активе спроводи се на начин који обезбеђује да очекивани принос активе одговара преузетом нивоу системског ризика, који је у *APT* моделу изражен осетљивошћу приноса активе на већи број непознатих фактора ризика.

Основне карактеристике *APT* модела јесу линеарна зависност приноса и ризика и валидност само системског ризика, при чему не постоји само један, већ више фактора системског ризика. Према томе, *APT* модел у својој суштини представља вишефакторски модел вредновања финансијске активе, а његове кључне претпоставке су (Grinblatt & Titman, 2001): 1) одсуство арбитражних могућности; 2) одсуство несистемског ризика; 3) савршеност финансијских тржишта; и 4) ефикасност финансијских тржишта.

Укључивањем додатних фактора ризика, *APT* модел је отишао корак даље у односу на једнофакторски *CAPM* модел, али је одсуство њихове спецификације велики недостатак овог равнотежног модела. Имајући у виду напред наведено, предмет истраживања је теоријско испитивање валидности и оправданости примене *APT* модела у пракси. Циљ истраживања јесте тражење одговора на питање да ли је у финансијској литератури постигнут консензус по питању кључних фактора системског ризика. Постизањем консензуса отклонио би се основни недостатак *APT* модела и унапредила његова апликативност.

Водећи рачуна о утврђеном предмету и дефинисаном циљу истраживања, у раду ће након уводних разматрања бити дато кратко теоријско објашњење *APT* модела. Потом ће уследити квалитативна анализа валидности *APT* модела, у оквиру које ће бити представљени основни начини процене заједничких системских фактора ризика, као и резултати бројних истраживања чији је циљ био да дефинишу кључне факторе системског ризика. У последњем, закључном делу рада сумираће се изложени ставови и сагледати отворена питања значајна за будућа истраживања.

1. Теоријско разумевање *APT* модела

За разлику од једнофакторског *CAPM* модела, *APT* модел у анализу укључује више фактора системског ризика, не прецизирајући о којим факторима је реч. Шарп и сарадници (Sharpe et al., 1995) као основну претпоставку *APT* модела наводе повезаност приноса хартија од вредности с непознатим бројем непознатих фактора. Суштина *APT* модела јесте да хартије од вредности са истом осетљивошћу на факторе ризика треба да нуде исти очекивани принос. У противном, јављају се арбитражне могућности, односно могућности креирања арбитражног портфолија и остварења безризичног арбитражног профита.

Креирање арбитражног портфолија не захтева додатна улагања инвеститора, јер се куповина једних хартија од вредности финансира продајом других (Кнежевић et al., 2018). Другим речима, нето тржишна вредност арбитражног портфолија једнака је нули, јер су приходи од продаје једних хартија од вредности једнаки расходима за куповину других хартија од вредности. Према Блејку (Blake, 2000), збир промена удела хартија од вредности у арбитражном портфолију једнак је нули ($\sum_{i=1}^n \Delta w_i = 0$). Такође, арбитражни портфолио је безризичан, тј. подразумева не само нулте инвестиције већ и нулти ризик. Изложеност овог портфолија факторима ризика једнака је нули (*zero factor exposures*) (Sharpe et al., 1995). Треба истаћи и да арбитражни портфолио има позитиван очекивани принос. Куповина потцењених хартија од вредности, финансирана продајом прецењених хартија од вредности, уз претпоставку одсуства трансакционих трошкова, гарантује позитиван очекивани принос, односно безризичан арбитражни профит.

С тим у вези, уколико две подједнако ризичне хартије од вредности имају различит очекивани принос, инвеститор може остварити безризичан арбитражни профит продајом хартије од вредности која носи нижи очекивани принос и куповином хартије од вредности која обећава виши очекивани принос. Као последица раста понуде, цена прве хартије од вредности ће се смањити, а самим тим, повећаће се њен очекивани принос. С друге стране, услед раста тражње, цена друге хартије од вредности ће се повећати (Kuzman et al., 2018), што ће условити смањење њеног очекиваног приноса. Описана арбитражна трговина доводи до постепеног усклађивања цена, односно очекиваних приноса, које траје све до тренутка њиховог потпуног уравнотежења. На овај начин елиминишу се арбитражне могућности, а очекивани принос хартије од вредности постаје линеарна функција његове осетљивости на кретање фактора ризика (Лековић, 2017).

Закључује се да је *APT* модел равнотежни модел одређивања цена хартија од вредности, који подразумева постојање ценовне равнотеже, тј. одсуство потцењених и прецењених хартија од вредности. Према овом моделу, нарушавање равнотеже у ценовним односима проузроковаће велики притисак да се равнотежа поново успостави, чак и ако је само мали број инвеститора постао свестан неравнотеже (Bodie et al., 2009). Довољна је активност неколицине добро информисаних арбитражера, који куповином и продајом хартија од вредности елиминишу могућност остварења арбитражног профита.

2. Квалитативна анализа валидности *APT* модела

Према *APT* моделу, принос хартије од вредности функција је неколико фактора и осетљивости хартије на промене сваког од њих. Међутим, одређивање

релевантних фактора који у целини објашњавају ценовне варијабилитете на тржишту капитала јесте тежак задатак и велики проблем овог модела. *APT* модел не даје никакве смернице у вези са избором фактора и њиховог броја и самим тим замењује проблем утврђивања стварног тржишног портфолија из *CAPM* модела подједнако тешким проблемом одабира и мерења фактора модела (Шошкић, 2013, стр. 240).

Према Гринблату и Титману (Grinblatt & Titman, 2001), три основна начина процене заједничких системских фактора ризика јесу:

- употреба статистичких техника, попут факторске анализе (*factor analysis*);
- спецификација макроекономских фактора, као што су промене у каматним стопама, промене у нивоу економске активности и сл.;
- спецификација карактеристика хартија од вредности или предузећа као микроекономских фактора.

2.1. Процена системских фактора ризика факторском анализом

Факторска анализа представља статистичку технику издвајања и процене фактора који системски утичу на принос хартија од вредности. Одређивање фактора спроводи се на основу коваријанси између приноса хартија од вредности, под претпоставком њихове константности. Дакле, факторска анализа издваја оне факторе који објашњавају заједничка кретања приноса хартија од вредности. Циљ је да корелација резидуалних (необјашњених) приноса буде што мања, или да не постоји. Другим речима, циљ је минимална системска повезаност резидуалних приноса, која би значила да изабрани фактори на прави начин објашњавају заједничка кретања приноса хартија од вредности.

Важно је истаћи да факторска анализа, под претпоставком константности коваријанси између приноса хартија од вредности, пружа најбољу процену системских фактора ризика. Међутим, велики недостатак ове анализе јесте управо неодрживост наведене претпоставке у пракси. Такође, факторској анализи се замера и због чињенице да не прецизира, односно, не именује релевантне факторе ризика.

Описану технику процене заједничких системских фактора ризика први су применили Рол и Рос (Roll & Ross, 1980). Имајући у виду рачунска ограничења узрокована сложенешћу факторске анализе, аутори су анализирали мање групе хартија од вредности. Конкретно, применили су факторску анализу на 42 групе од по 30 акција, користећи дневне податке о приносима за период јул 1962. – децембар 1972. године. Резултати истраживања били су следећи:

- у 88,1% група најмање један фактор је системски утицао на приносе хартија од вредности, односно, имао ризико премију различиту од нуле;
- у 57,1% група најмање два фактора су имала ризико премију различиту од нуле;
- у 33% група најмање три фактора су системски утицала на приносе хартија од вредности.

На основу добијених резултата, аутори закључују да су за процес генерисања приноса важна најмање три, али не и више од четири фактора. Они такође истичу да кључно питање није да ли *APT* модел треба прихватити или одбачити. Све теорије и примењени модели биће одбачени уколико се тестирају довољно дуго и довољно прецизно, јер ниједна теорија не представља чињенично стање стварности. Стога важно питање које се овде поставља јесте колико добро анализирани модел функционише у поређењу с алтернативним моделима.

Треба истаћи да су поједини аутори (Cho et al., 1984; Dhrymes et al., 1984), понављајући претходно описану методологију, утврдили већи број статистички значајних фактора. Драјмс и сарадници (Dhrymes et al., 1984) пружили су критички осврт на резултате истраживања које су спровели Рол и Рос (1980). Пре свега, доказали су да је број објашњавајућих фактора растућа функција величине анализираних групе. У њиховој анализи, број статистички значајних фактора износио је два за групу од 15 акција, три за групу од 30 акција, четири за групу од 45 акција, шест за групу од 60 акција и девет фактора за групу од 90 акција. Наведено упућује на закључак да се укључивањем већег броја акција откривају додатни извори коваријанси између њихових приноса, који представљају додатне објашњавајуће факторе у *APT* моделу. На крају, аутори истичу да се њихова критика односи више на емпиријску методологију која се користи у тестирању *APT* модела него на валидност самог модела.

Доказе у корист тврдње да број објашњавајућих фактора расте са растом величине узорка пронашао је и Тршчинка (Trzcinka, 1986). Међутим, аутор истиче да упркос расту броја фактора, први утврђени фактор остаје доминантан. Доминантност првог фактора потврдио је и Маерингер (Maringer, 2004), који је у спроведеном истраживању закључио да је варијабилност приноса повезана пре свега с променама у индустријском сектору којем предузеће припада, док малу објашњавајућу моћ имају фактори који се односе на регион и државу у којој предузеће послује.

2.2. Спецификација макроекономских фактора ризика

Други начин процене заједничких системских фактора ризика јесте спецификација макроекономских фактора који утичу на процес генерисања приноса, као што су промене у каматним стопама, незапослености, инфлацији, у

нивоу економске активности и сл. Треба истаћи да на принос и цену хартија од вредности утичу само неочекиване промене ових фактора, док су очекиване промене већ укључене у цену. Недостатак описане методологије управо је у проблему одвајања неочекиваних од очекиваних промена фактора и проблему мерења неочекиваних промена у пракси. Наведено за последицу може имати изостављање неких важних фактора ризика. Најбољи пример фактора који може имати велики утицај на приносе и цене хартија од вредности, а који је изузетно тешко измерити, јесу политичке промене (*political changes*) (Grinblatt & Titman, 2001, стр. 186; Dimitrovski & Seočanac, 2018). С друге стране, кључна предност овог приступа јесте прецизирање, односно, именовање релевантних фактора ризика.

Издавање макроекономских фактора који системски утичу на приносе хартија од вредности први су извели Чен и сарадници (Chen et al., 1986). Аутори су истраживали да ли неочекиване промене макроекономских фактора представљају ризик који је награђен на тржишту капитала. Пошто су цене акција једнаке садашњој вредности њихових дисконтованих новчаних токова, посебно су анализирани они фактори који утичу или на новчане токове, или на дисконтну стопу. Истраживањем је утврђено да статистички значајан утицај на цене имају следећи фактори: 1) промена у очекиваној инфлацији; 2) неочекивана инфлација; 3) неочекивана промена у индустријској производњи, односно, нивоу економске активности; 4) неочекивана промена у ризику премији, тј. разлици приноса нискоквалитетних и висококвалитетних обвезница; и 5) неочекивана промена у разлици приноса дугорочних и краткорочних обвезница. Улога наведених фактора у процесу генерисања приноса може се представити на следећи начин (Francis & Kim, 2013, стр. 387):

$$r_{it} = \alpha_i + \beta_{i1}IP_t + \beta_{i2}EI_t + \beta_{i3}UI_t + \beta_{i4}Default_t + \beta_{i5}Term_t + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где су:

r_{it} – очекивани принос хартије од вредности i у времену t

α_i – очекивани принос хартије од вредности i за случај нулте вредности свих фактора

β_{ik} – осетљивост приноса хартије од вредности i на вредност фактора k ,

IP – процентуална промена индустријске производње (*industrial production*)

EI – процентуална промена очекиване инфлације (*expected inflation*)

UI – процентуална промена неочекиване инфлације (*unanticipated inflation*)

$Default$ – премија за ризик неизмирења обавеза (*default risk premium*)

$Term$ – временска премија (*term structure premium*)

ε_{it} – случајна грешка (случајно одступање)

У финансијској литератури се као пример макроекономског факторског модела често наводи и *Burmeister-Ibbotson-Roll-Ross (BIRR)* модел. Према Бармајстеру и сарадницима (Burmeister et al., 1994), избор одговарајућег сета макроекономских фактора захтева онолико уметности колико и науке. Практичари преферирају факторе који се лако интерпретирају, који су отпорни током времена и који на најбољи могући начин објашњавају варијације у приносима хартија од вредности. *BIRR* модел као најважније наводи следеће факторе (Лековић, 2017).

- Ризик поверења (*confidence risk*) – подразумева непредвиђене промене у инвеститоровој спремности да предузме релативно ризичне инвестиције. Мери се као разлика између стопе приноса на релативно ризичне корпоративне обвезнице и стопе приноса на државне обвезнице са истим роком доспећа.
- Ризик временског периода (*time horizon risk*) – подразумева непредвиђене промене у инвеститоровом жељеном времену наплате потраживања. Мери се као разлика између стопе приноса на државне обвезнице са роком доспећа од 20 година и стопе приноса на државне благајничке записе са роком доспећа од 30 дана.
- Инфлациони ризик (*inflation risk*) – представља неочекивану разлику између стварне инфлације на крају месеца и очекиване инфлације на почетку месеца.
- Ризик пословног циклуса (*business cycle risk*) – представља неочекиване промене у нивоу пословне активности. Мери се као разлика између стварног индекса пословне активности израчунатог на крају месеца и очекиваног индекса пословне активности израчунатог на почетку месеца.
- Ризик правог тајминга (*market-timing risk*) – подразумева онај део осетљивости приноса хартија од вредности на промене тржишног приноса, који није објашњен са претходно наведена четири макроекономска ризика.

Бројни истраживачи (Faruque, 2011; Zhu, 2012; Khurshid, 2017; French, 2017; Jamaludin et al., 2017) тестирали су додатне макроекономске факторе ризика. Фарук (Faruque, 2011) испитивао је утицај седам макроекономских фактора (промене индустријске производње, девизног курса, индекса потрошачких цена, извоза, каматних стопа, понуде новца и увоза) на приносе акција 23 предузећа са тржишта капитала Бангладеша. У анализираном периоду од децембра 1995. до новембра 2010. године, од наведених фактора само је девизни курс имао статистички значајан утицај на приносе и цене акција предузећа, док преостали тестирани извори ризика нису били посебно тржишно награђени.

Слично истраживање спровео је Жу (Zhu, 2012). Аутор је анализирао утицај девет макроекономских фактора (стопе инфлације, понуде новца, девизног курса, индустријске производње, каматне стопе, извоза, увоза, девизних резерви и стопе незапослености) на приносе акција предузећа енергетског сектора листираних на Шангајској берзи (*Shanghai Stock Market – SEE*). Резултати истраживања су показали да су у посматраном периоду од јануара 2005. до децембра 2011. године статистички значајан утицај на приносе акција предузећа кинеског енергетског сектора остварила следећа четири фактора: девизни курс, извоз, девизне резерве и стопа незапослености.

Куршид (Khurshid, 2017) испитивао је утицај пет макроекономских фактора (индекса потрошачких цена, девизног курса, цене нафте, индекса индустријске производње и временског периода) на приносе акција 31 предузећа листираног на Атинској берзи (*Athens Stock Exchange – ASE*). Закључак истраживања јесте да је једино девизни курс статистички значајно утицао на приносе акција, али да услед његове недовољне објашњавајуће моћи *APT* модел није успео да објасни кретања приноса на грчком тржишту капитала.

Френч (French, 2017) на примеру шест различитих земаља света (САД, Сингапура, Тајланда, Филипина, Малезије и Индонезије) испитује утицај пет макроекономских фактора ризика (очекиване инфлације, неочекиване инфлације, индустријске производње, ризико премије и временског периода). У анализираном периоду од априла 2012. до фебруара 2016. године статистички значајан утицај на приносе акција имали су индустријска производња и ризико премија, док преостали фактори нису забележили значајан утицај.

Макроекономске факторе који системски утичу на приносе хартија од вредности анализирали су и Џамалудин и сарадници (Jamaludin et al., 2017). Аутори су на примеру тржишта капитала Сингапура, Малезије и Индонезије истраживали утицај инфлације, понуде новца и девизног курса као фактора ризика. Анализом је обухваћен период од јануара 2005. до децембра 2015. године, са закључком да су тржишни приноси под статистички значајним утицајем девизног курса и инфлације. Аутори нису утврдили значајан утицај понуде новца.

На основу претходно наведеног закључује се да је већина студија спроведених како на развијеним тржиштима капитала, тако и на тржиштима капитала земаља у развоју, идентификовала девизни курс као макроекономски фактор са статистички значајним утицајем на приносе хартија од вредности. Међутим, како је *APT* модел вишефакторски модел вредновања финансијске активе, идентификација једног фактора ризика је недовољна за потврђивање његове валидности. Остали идентификовани макроекономски фактори са

статистички значајним утицајем на приносе разликовали су се од студије до студије, због чега се не може говорити о постигнутом консензусу по питању спецификације ових фактора. Изнети закључак важи како за развијена тржишта, тако и за тржишта капитала земаља у развоју.

2.3. Спецификација микроекономских фактора ризика

Трећи метод процене релевантних фактора ризика јесте спецификација карактеристика хартија од вредности или предузећа, као микроекономских фактора који системски утичу на приносе хартија од вредности. Бирају се оне карактеристике хартија од вредности или предузећа за које се зна да су повезане са приносима, односно да утичу на процес генерисања приноса. Тачније, избор се спроводи на основу емпиријске потврде повезаности карактеристика са високим приносима, јер су високи приноси последица високог ризика. На овај начин изабрани атрибути хартија од вредности или предузећа, иако сами по себи нису фактори ризика, могу послужити као апроксимација за различите изворе системског ризика. Према Гринблату и Титману (Grinblatt & Titman, 2001), предност описаног начина процене заједничких фактора ризика у поређењу са факторском анализом јесте у чињеници да не захтева константне коваријансе између приноса хартија од вредности. Такође, овај метод је интуитивнији у поређењу с факторском анализом.

Шарп (Sharpe, 1982) претпоставио је и спроведеним истраживањем доказао да статистички значајан утицај на приносе хартија од вредности имају следећи микроекономски фактори: бета коефицијенти акција, дивиденде, величина фирме, прошле вредности алфа коефицијената, бета коефицијенти у односу на дугорочне обвезнице (*bond beta*) и секторска припадност предузећа. Истраживање је спроведено на узорку од 2.197 акција којима се трговало на Њујоршкој берзи у периоду 1931–1979. године, са закључком да се укључивањем додатних карактеристика хартија од вредности или предузећа повећава коефицијент детерминације. У случају употребе историјског бета коефицијента као једине карактеристике, просечан коефицијент детерминације износио је 0,037. Када су преостале карактеристике, изузев секторске припадности предузећа, укључене у модел, просечан коефицијент детерминације се дуплирао, достигавши вредност од 0,079. Коначно, укључивањем секторске припадности предузећа, коефицијент детерминације се повећао за 0,025 и достигао вредност од 0,104. На основу добијених резултата, Шарп је закључио да је историјски бета коефицијент важан, али не и једини фактор који утиче на приносе хартија од вредности.

Фама и Френч (Fama & French, 1993), уместо спецификације карактеристика хартија од вредности или предузећа, извршили су спецификацију портфолија који утичу на процес генерисања приноса:

- портфолио креиран заузимањем дуге позиције у тржишном индексу и кратке позиције у безризичним државним благајничким записима;
- *SMB* (*small minus big*) портфолио, креиран заузимањем дуге позиције у акцијама малих предузећа и кратке позиције у акцијама великих предузећа;
- *HML* (*high minus low*) портфолио, креиран заузимањем дуге позиције у акцијама са високим *B/M* рациом (*book to market ratio*), тј. високим односом књиговодствене према тржишној вредности, и кратке позиције у акцијама са ниским *B/M* рациом.

Наведени портфолији представљају нулте нето инвестиције, будући да је дуга позиција у једним хартијама од вредности финансирана кратком позицијом у другим хартијама од вредности.

Описани Фама–Френчов трофакторски модел представља се следећим изразом:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_m(r_m - r_f) + \beta_{SMB}r_{SMB} + \beta_{HML}r_{HML} + \varepsilon_i, \quad (2)$$

где су:

r_f – безризична стопа приноса

r_m – стопа приноса тржишног портфолија

β_m – бета коефицијент тржишног портфолија

r_{SMB} – разлика у приносима између портфолија акција предузећа мале тржишне капитализације и портфолија акција предузећа велике тржишне капитализације

r_{HML} – разлика у приносима између портфолија акција предузећа са високим *B/M* рациом и портфолија акција предузећа са ниским *B/M* рациом

β_{SMB} – бета коефицијент *SMB* портфолија

β_{HML} – бета коефицијент *HML* портфолија

Пар година касније, Кархарт (Carhart, 1997) допуњује Фама–Френчов трофакторски модел моментум ефектом као четвртим фактором. Према Кархатовом моделу, четврти портфолио који утиче на процес генерисања приноса јесте:

- *WMB* (*winners minus losers*) портфолио, креиран заузимањем дуге позиције у акцијама са највишим приносима у претходној години и кратке позиције у акцијама са најнижим приносима у претходној години.

Описани Кархартов четворофакторски модел може се представити на следећи начин:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_m(r_m - r_f) + \beta_{SMB}r_{SMB} + \beta_{HML}r_{HML} + \beta_{WMB}r_{WMB} + \varepsilon_i \quad (3)$$

где су:

r_{TFML} – разлика у приносима између портфолија акција са највишим приносима у претходној години („победника“) и портфолија акција са најнижим приносима у претходној години („губитника“)

β_{TFML} – бета коефицијент *WML* портфолија

Као одговор на критике да њихов трофакторски модел не успева да објасни значајан део варијација у приносима, Фама и Френч (Fama & French, 2015) у овај модел укључили су два нова фактора: профитабилност и инвестирање. Према Фама–Френчовом петофакторском моделу, на процес генерисања приноса, поред три портфолија наведена у чланку из 1993. године, утичу и:

- *RMW* (*robust minus weak*) портфолио, креиран заузимањем дуге позиције у високо (снажно) профитабилним акцијама и кратке позиције у ниско (слабо) профитабилним акцијама;
- *CMA* (*conservative minus aggressive*) портфолио, креиран заузимањем дуге позиције у акцијама конзервативних предузећа (предузећа која инвестирају конзервативно) и кратке позиције у акцијама агресивних предузећа (предузећа која инвестирају агресивно).

Описани Фама–Френчов петофакторски модел представља се следећим изразом:

$$r_t - r_f = \alpha_t + \beta_{TM}(r_{TM} - r_f) + \beta_{SMB}r_{SMB} + \beta_{TFML}r_{TFML} + \beta_{RMW}r_{RMW} + \beta_{CMA}r_{CMA} + \varepsilon_t \quad (4)$$

где су:

r_{RMW} – разлика у приносима између портфолија високопрофитабилних акција и портфолија нископрофитабилних акција

β_{RMW} – бета коефицијент *RMW* портфолија

r_{CMA} – разлика у приносима између портфолија акција конзервативних предузећа и портфолија акција агресивних предузећа

β_{CMA} – бета коефицијент *CMA* портфолија

Фама и Френч (Fama & French, 2015) у закључку рада истичу да њихов модел успева да објасни између 71% и 94% варијација у очекиваним приносима.

У савремено доба истраживачи предлажу додатне факторе које треба узети у обзир приликом вредновања активе, попут ликвидности и неизвесности зарада. Пастор и Стамбау (Pastor & Stambaugh, 2003) утврдили су да акције које имају вишу осетљивост на ликвидност (*liquidity betas*) обећавају и виши очекивани принос. Резултати њиховог истраживања указују на то да је у анализираном

периоду 1966–1999. године просечан принос акција са високом осетљивошћу на ликвидност био за 7,5% годишње виши од приноса акција са ниском осетљивошћу на ликвидност. С друге стране, Ким (Kim, 2006) предлаже двофакторски модел, који поред тржишног приноса, укључује и ризик неизвесности зарада (*earnings uncertainty risk*) узрокован њиховом волатилношћу. Што је већа волатилност зарада, већи је и ризик инвеститора, због чега они захтевају виши принос. Резултати овог истраживања показују да употребом описаног двофакторског модела, у анализираном периоду 1972–2003. године нестају резидуални (необјашњени) приноси на акције предузећа, карактеристични за јануар.

Међу истраживањима новијег датума издвајају се и студије које су спровели Тјудор (Tudor, 2010), Увубанмвенанд и Обајагбона (Uwubanmwened & Obayagbona, 2012), Идриз и Бала (Idris & Bala, 2015) и други. Тјудор (2010) испитивао је утицај бета коефицијента, финансијског леверица, *B/M* рација, приноса на активу (*return on asset – ROA*), приноса на сопствени капитал (*return on equity – ROE*), величине предузећа и *P/E* рација (*price earnings ratio*), тј. рација цена–добит, на приносе акција свих предузећа листираних на берзи у Букурешту (*Bucharest Stock Exchange – BSE*) у периоду 2002–2008. године. Од наведених микроекономских фактора најснажнији утицај на приносе акција остварили су величина предузећа и *P/E* рацио, који су заједно успели да објасне 61,04% варијација у приносима.

Слично истраживање спровели су Увубанмвенанд и Обајагбона (2012). Аутори су као најзначајнији микроекономски фактор означили *B/M* рацио. Статистички значајан утицај забележио је и финансијски левериц, док је утицај величине предузећа и *P/E* рација био без статистичке значајности.

Микроекономске факторе који системски утичу на приносе акција анализирали су и Идриз и Бала (2015). Резултати истраживања које су спровели указују на статистички значајно негативан утицај тржишне вредности предузећа, односно статистички значајно позитиван утицај финансијског леверица и добити по акцији.

Имајући у виду наведено, закључује се да је и у случају микроекономских фактора ризика очигледно одсуство консензуса по питању спецификације ових фактора.

2.4. Модел инвестиционих банака и консултантских компанија

Полазећи од резултата претходно приказаних студија, многе инвестиционе банке и консултантске компаније су развиле сопствене моделе који објашњавају процес

генерисања приноса хартија од вредности. Инвестициона банка „Salomon Brothers“ као најважније наводи следеће макроекономске факторе (Elton et al., 2011, стр. 172):

- привредни раст (*economic growth*) – изражава се променама у укупној индустријској производњи;
- привредни циклус (*business cycle*) – изражава се разликом у приносима између корпоративних и државних обвезница;
- дугорочне каматне стопе (*long-term interest rates*) – промене у дугорочним каматним стопама изражавају се променама у приносу на десетогодишње државне обвезнице;
- краткорочне каматне стопе (*short-term interest rates*) – промене у краткорочним каматним стопама изражавају се променама у приносу на једномесечне државне благајничке записе;
- инфлациони шок (*inflation shock*) – мери се као разлика између стварне и очекиване инфлације;
- амерички долар (*US dollar*) – утврђен је статистички стабилан однос између приноса на акције и флукуација вредности америчког долара;
- део тржишног индекса који је некорелисан с претходно наведеним факторима.

За разлику од инвестиционе банке „Salomon Brothers“, која у свом моделу користи седам макроекономских фактора, америчка консултантска компанија „Barr Rosenberg Associates“ („Barr“) утврдила је 70 карактеристика предузећа које утичу на приносе хартија од вредности. Утврђене карактеристике су груписане у следећих тринаест композитних фактора: волатилност, величина, раст, *P/E* рацио, *B/M* рацио, волатилитет зарада, финансијски леверидж, трговинска активност, приход из иностранства, интезитет рада, принос, успех и капитализација (Blake, 2000, стр. 501).

Закључак

Изнети ставови развијени су са циљем да укажу на теоријске домете *APT* модела. У емпиријским истраживањима и теоријским расправама учињени су значајни напори у правцу унапређења прецизности и апликативности овог модела, који и у савремено доба представља велики изазов за економске теоретичаре, истраживаче и практичаре.

Проблем прецизирања фактора ризика који у целини објашњавају ценовне варијабилитете у *APT* моделу по својој комплексности одговара проблему заснованости *SAPM* модела на несагледивом тржишном портфолију. Упркос подједнакој комплексности ових проблема, практичари и даље радије користе *SAPM* модел, док се *APT* модел више користи у академским круговима. Узрок

одсуства широке примене *APT* модела од стране инвестиционе заједнице лежи у основном недостатку овог модела – неименовању фактора који системски утичу на приносе хартија од вредности. Апликативност *APT* модела у пракси снажно ограничавају и његове полазне претпоставке, међу којима прво место заузима претпоставка о савршености финансијског тржишта. Ова претпоставка највише поједностављује тржишне услове привређивања, јер подразумева одсуство трансакционих трошкова и повезаних тржишних несавршености.

Генерални закључак истраживања јесте да међу економским теоретичарима, истраживачима и практичарима није постигнут консензус о присуству или одсуству потпуне валидности и пуне оправданости примене *APT* модела у пракси. Четири деценије истраживања нису биле довољне за доношење коначног суда о факторима који системски утичу на процес генерисања приноса. Ипак, охрабрује разумевање недостатака и ограничења са којима се суочава овај модел, чиме се умањује њихов значај, а повећава значај самог модела.

Кључно ограничење рада огледа се у чињеници да је проучавањем финансијске литературе извршена теоријска, али не и емпиријска анализа валидности и применљивости *APT* модела. Предлог за будућа истраживања јесте управо спровођење адекватне емпиријске анализе, а по угледу на релевантна истраживања описана у иностраној литератури.

Литература

- Blake, D. (2000). *Financial market analysis*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2009). *Основи инвестиција*. Београд: Дата статус.
- Burmeister, E., Roll, R., & Ross, S. A. (1994). A practitioner's guide to arbitrage pricing theory. У: *A practitioner's guide to factor model* (стр. 1–30). Charlottesville: Institute of Chartered Financial Analysts.
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57–82.
- Chen, N.-F., Roll, R., & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *The Journal of Business*, 59(3), 383–403.
- Cho, D. C., Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1984). On the robustness of the Roll and Ross arbitrage pricing theory. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 19(1), 1–10.

- Dhrymes, P. J., Friend, I., & Gultekin, N. B. (1984). A critical reexamination of the empirical evidence on the arbitrage pricing theory. *The Journal of Finance*, 39(2), 323–346.
- Dimitrovski, D., & Seočanac, M. (2018). Travel fairs attendance with the reference to political instability: Belgrade Travel Fair. *Menadžment u hotelijerstvu i turizmu – Hotel and Tourism Management*, 6(1), 7-17.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2011). *Modern portfolio theory and investment analysis*. Hoboken: John-Wiley & Sons Inc.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1–22.
- Faruque, M. U. (2011). An empirical investigation of the arbitrage pricing theory in a frontier stock market: Evidence from Bangladesh. *Indian Journal of Economics & Business*, 10(4), 443–465.
- Francis, J. C., & Kim, D. (2013). *Modern portfolio theory: Foundations, analysis and new developments*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- French, J. (2017). Macroeconomic forces and arbitrage pricing theory. *Journal of Comparative Asian Development*, 16(1), 1–20.
- Grinblatt, M., & Titman, S. (2001). *Financial markets and corporate strategy*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Idris, I., & Bala, H. (2015). Firms' specific characteristics and stock market returns (evidence from listed food and beverages firms in Nigeria). *Research Journal of Finance and Accounting*, 6(16), 188–200.
- Jamaludin, N., Ismail, S., & Manaf, S. A. (2017). Macroeconomic variables and stock market returns: Panel analysis from selected ASEAN countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(1), 37–45.
- Khurshid, K. (2017). The analysis of the arbitrage pricing model on the stock return: a case of Athens stock market. *American J. Finance and Accounting*, 5(1), 51–63.
- Kim, D. (2006). On the information uncertainty risk and the January effect. *Journal of Business*, 79(4), 2127–2162.
- Knežević, S., Mitrović, A., & Sretić, D. (2018). Specifics of reporting on cash flows in insurance companies. *Menadžment u hotelijerstvu i turizmu – Hotel and Tourism Management*, 6(2), 21-33.

Kuzman, B., Ercegovac, D., & Momčilović, M. (2018). Development of derivative trading on financial market and agribusiness sector in Serbia. *Ekonomika poljoprivrede – Economics of Agriculture*, 65(2), 601-616.

Лековић, М. (2017). *Савремена портфолио теорија и оцена инвестиционих перформанси*. Необјављена докторска дисертација. Економски факултет Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац.

Maringer, D. G. (2004). Finding the relevant risk factors for asset pricing. *Computational Statistics & Data Analysis*, 47 (2), 339–352.

Pastor, L., & Stambaugh, R. F. (2003). Liquidity risk and expected stock returns. *Journal of Political Economy*, 111(3), 642–685.

Roll, R., & Ross, S. A. (1980). An empirical investigation of the arbitrage pricing theory. *The Journal of Finance*, 35(5), 1073–1103.

Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360.

Sharpe, W. F. (1982). Some factors in New York Stock Exchange security returns, 1931–1979. *Research Paper No. 640*, Stanford University.

Sharpe, W. F., Alexander, G. J., & Bailey, J. V. (1995). *Investments*. Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc.

Шошкић, Д. (2013). *Хартије од вредности: Управљање портфолиом и инвестициони фондови*. Београд: Економски факултет Универзитета у Београду.

Trzcinka, C. (1986). On the number of factors in the arbitrage pricing model. *The Journal of Finance*, 41 (2), 347–368.

Tudor, C. (2010). Firm-specific factors as predictors of future returns for Romanian common stocks: Empirical evidence. *Recent Researches in Business Administration, Finance and Product Management* (преузето 30. јануара 2017. са сајта: <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Vouliagmeni/FINANCE/FINANCE-12.pdf>)

Uwubanmwenda, A. E., & Obayagbona, J. (2012). Company fundamentals and returns in the Nigerian stock market. *Journal of Research in National Development*, 10(2), 154–159.

Zhu, B. (2012). The effects of macroeconomic factors on stock return of energy sector in Shanghai stock market. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2(11), 1–4.

Summary

The paper analyzes the scope of the *APT* model in order to examine the validity and justifiability of this model in practice. After a concise theoretical explanation of the *APT* model, the qualitative analysis of its validity is performed. The main methods of assessment of the most important systematic risk factors are presented, as well as the results of relevant research aimed at defining these factors. The problem relating to the precise defining of the systematic risk factors affecting the return on securities and unrealistic initial assumptions of *APT* model are the key constraints to applicability of the model in practice. By clearly defining the risk factors, the main deficiency of this model would be eliminated and its applicability improved. However, relevant studies have determined different macroeconomic and microeconomic risk factors in terms of different capital markets. The lack of consensus on the most important systematic risk factors has been identified, thus indicating the limited scope of the *APT* model, which at the same time represents the main result of the research.