

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПОРТФЕЛЯ, ЩО МІСТИТЬ АКТИВИ РОЗВИНУТИХ РИНКІВ І РИНКІВ, ЩО РОЗВИВАЮТЬСЯ

© 2020 ЧЕРНОВА Н. Л., ПОЛЯКОВА О. Ю.

УДК 336.76; 330.40
JEL Classification: G11; G15; C16

Чернова Н. Л., Полякова О. Ю.

Визначення оптимальної структури портфеля, що містить активи розвинутих ринків і ринків, що розвиваються

У сучасному світі деривативи на провідні фондові індекси дуже часто є об'єктами прискіпливої уваги з боку портфельних інвесторів. Безпосереднє включення у портфель подібних інструментів фактично дає змогу інвестувати одразу в економіку окремої країни або окремих її секторів. Метою роботи є формування оптимального інвестиційного портфеля, що містить деривативи на фондові індекси країн розвинутого сектора та сектора, що розвивається. Для досягнення зазначеної мети було вирішено такі задачі: сформовано два оптимальних портфелі: портфель з індексів розвинутих країн та портфель з індексів країн, що розвиваються; сформовано змішаний портфель, що містить індекси з обох секторів; здійснено порівняльний аналіз ефективності отриманих портфелів. Для отримання оптимальної структури портфеля застосовано модель Марковиця. Модельні результати дозволяють зробити такі висновки щодо інвестиційної привабливості сектора фондових індексів розвинутих ринків і ринків, що розвиваються. З точки зору рівня ризику портфеля можливо отримати пару портфелів, один з яких містив би тільки активи розвинутих ринків, а інший – тільки активи ринків, що розвиваються. Однак при цьому рівень доходності буде значно меншим у портфелі, що складається з активів розвинутого сектора. Змішаний портфель забезпечує значно ширший діапазон альтернативних варіантів інвестування, що позиціонуються на ефективній границі, як за критерієм ризику, так і за критерієм доходності.

Ключові слова: ринок, фондовий індекс, ф'ючерс, модель, ризик, доходність, оптимальний портфель.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2020-1-332-339>

Рис.: 3. **Табл.:** 5. **Формул:** 2. **Бібл.:** 17.

Чернова Наталя Леонідівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: natacherchum@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0073-8457>

Полякова Ольга Юрївна – кандидат економічних наук, доцент, завідувач сектора макроекономічного аналізу та прогнозування відділу макроекономічної політики та регіонального розвитку, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: polya_o@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8207-3198>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/F-3460-2015>

SPIN: <http://elibrary.ru/5449-6644>

УДК 336.76; 330.40
JEL Classification: G11; G15; C16UDC 336.76; 330.40
JEL Classification: G11; G15; C16**Чернова Н. Л., Полякова О. Ю. Определение оптимальной структуры портфеля, содержащего активы развитых и развивающихся рынков**

В современном мире деривативы на ведущие фондовые индексы очень часто являются объектами пристального внимания со стороны портфельных инвесторов. Непосредственное включение в портфель подобных инструментов фактически позволяет инвестировать сразу в экономику отдельной страны или отдельный ее сектор. Целью работы является формирование оптимального инвестиционного портфеля, содержащего деривативы на фондовые индексы стран развитого и развивающегося секторов. Для достижения указанной цели были решены следующие задачи: сформированы два оптимальных портфеля – портфель из индексов развитых стран и портфель из индексов развивающихся стран; сформирован смешанный портфель, содержащий индексы обоих секторов; осуществлен сравнительный анализ эффективности полученных портфелей. Для получения оптимальной структуры портфеля использована модель Марковица. Модельные результаты позволяют сделать следующие выводы от-

Chernova N. L., Poliakova O. Y. Determining an Optimal Structure of a Portfolio Containing Assets of Mature and Emerging Markets

In the modern world, derivatives on leading stock indices are very often the focus of attention of portfolio investors. Inclusion of such tools in a portfolio actually allows investing immediately in the economy of a particular country or its individual sector. The aim of the work is the formation of an optimal investment portfolio containing derivatives on stock indices of countries with mature and emerging stock markets. To achieve this goal, the study solves the following tasks: two optimal portfolios – the portfolio containing indices of developed countries and the portfolio containing indices of emerging countries – are formed; the mixed portfolio containing indices of both sectors is formed; a comparative analysis of the effectiveness of the resulting portfolios is carried out. To obtain an optimal portfolio structure, the Markowitz model is used. The results of applying this model allow to draw the following conclusions regarding the investment attractiveness of the stock market of mature and emerging economies. In terms of portfolio risk level, it is possible to obtain a couple of portfolios, one of which would contain only assets of

носителю инвестиційної привлекательності сектора фондових індексів розвинутих ринків та розвиваючихся ринків. С точки зору рівня ризику портфеля можна отримати пару портфелів, один з яких містить би тільки активи розвинутих ринків, а другий – тільки активи розвиваючихся ринків. Однак при цьому рівень доходності буде значно менше в портфелі, складеному з активів розвинутого сектора. Смішаний портфель забезпечує значно більш широкий діапазон альтернативних варіантів інвестування, позиціонується на ефективній границі, як по критерію ризику, так і по критерію доходності.

Ключевые слова: ринок, фондовий індекс, фьючерс, модель, ризик, доходність, оптимальний портфель.

Рис.: 3. **Табл.:** 5. **Формул:** 2. **Библ.:** 17.

Чернова Наталья Леонидовна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: natacherchum@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0073-8457>

Полякова Ольга Юрьевна – кандидат економічних наук, доцент, завідувач сектором макроекономічного аналізу та прогнозування відділу макроекономічної політики та регіонального розвитку, Научно-исследовательский центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пер. Інженерний, 1а, 2 эт., Харків, 61166, Україна)

E-mail: polya_o@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8207-3198>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/F-3460-2015>

SPIN: <http://elibrary.ru/5449-6644>

mature markets, and the other – only assets of emerging ones. However, in this case, the level of profitability will be significantly lower in the portfolio consisting of assets of the mature sector. The mixed portfolio provides a much wider range of alternative investment options based on the efficient frontier, both in terms of the risk and profitability criterion.

Keywords: market, stock index, futures, model, risk, profitability, optimal portfolio.

Fig.: 3. **Tabl.:** 5. **Formulae:** 2. **Bibl.:** 17.

Chernova Natalia L. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, Simon Kusnets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: natacherchum@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0073-8457>

Poliakova Olga Yu. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Head of, Sector of Macroeconomic Analysis and Forecasting, Department of Macroeconomic Policy and Regional Development, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: polya_o@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8207-3198>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/F-3460-2015>

SPIN: <http://elibrary.ru/5449-6644>

Вступ. У сучасному світі фондові індекси та похідні від них фінансові інструменти відіграють декілька ролей. По-перше, вони надають загальну картину тенденцій ринку та допомагають його учасникам здійснювати оперативний моніторинг поточної ситуації, дозволяючи не відстежувати підйоми та падіння кожного окремого активу або групи активів. Наприклад, такі широко відомі фондові індекси, як S&P 500, Dow Jones Industrial Average або Nasdaq Composite вважаються ключовими показниками-репрезентантами функціонування та розвитку світової економічної системи в цілому. По-друге, інвестори та трейдери використовують фондові індекси як нормативні показники, для того щоб порівняти ефективність окремих фінансових інструментів або портфелів з ефективністю ринку в цілому. Таким чином, можна з'ясувати, чи дотримується певна інвестиційна стратегія ринкових тенденцій, чи є ця стратегія ефективною за ринок або ні. По-третє, можливість інвестування безпосередньо в фондові індекси, а не в окремі акції, в даний час успішно використовується як фінансовими інституціями, так само й індивідуальними гравцями. Це може бути здійснено декількома способами – шляхом придбання деривативів фондового індексу або шляхом розміщення грошей у взаємних або біржових фондах, що їх відстежують [8; 9; 11; 14].

У рамках цієї роботи проведено дослідження можливостей та перспектив інвестування в фондові індекси розвинутих країн та країн, що розвиваються. Протягом

останніх десятиріч фінансові інструменти ринків, що розвиваються, все частіше стали відігравати провідну роль в інвестиційних портфелях, оскільки вони демонстрували значно більші темпи зростання та рівні доходності порівняно з розвинутим сектором. З іншого боку, більш висока віддача завжди супроводжується порівняно більшим рівнем ризику. Ось чому інвестиційний портфель повинен бути збалансований шляхом включення до його складу фондових індексів розвинутих ринків, що характеризуються значно меншими ризиками.

На рис. 1 та рис. 2 наведено узагальнені дані щодо середнього рівня доходності та ризиків для деяких світових фондових індексів, перелік яких наведено у табл. 1.

Бачимо, що індекси країн, що розвиваються, були лідерами за рівнем доходності на початку 2000-х років. Найбільші рівні доходності можна було спостерігати для таких інструментів, як RTSI, IBOV та MEX. Різниця між максимальним і мінімальним рівнями доходності за цей період дорівнює 4,33 %. Але з того часу ця різниця значно зменшилась. Вона становила 2,09 % за період 2004–2008 років, 1,13 % – за період 2009–2014 та 1,37 % – за останній період 2015–2019 рр. Отже, незважаючи на те, що цей сектор, як і раніше, демонструє найвищі рівні доходності, його позиція стала ближчою до розвинутого сектора ринків.

Ситуація з показниками ризику схожа з ситуацією із доходністю. З рис. 2 бачимо, що для більшості індексів країн, що розвиваються, значення показників ризику набли-

Таблиця 1

Перелік та умовне позначення деяких світових фондових індексів

Умовне позначення	Повна назва фондового індексу	Класифікаційна ознака відповідного ринку
SPX	індекс фондового ринку США	розвинутий ринок
UKX	індекс фондового ринку Великої Британії	
DAX	індекс фондового ринку Німеччини	
NKY	індекс фондового ринку Японії	
CAC	індекс фондового ринку Франції	
SMI	індекс фондового ринку Швейцарії	
AEX	індекс фондового ринку Нідерландів	
BEL	індекс фондового ринку Бельгії	
KOS	індекс фондового ринку Кореї	ринок, що розвивається
IBOV	індекс фондового ринку Бразилії	
RTSI	індекс фондового ринку Російської Федерації	
MEX	індекс фондового ринку Мексики	
IPSA	індекс фондового ринку Чилі	
SENS	індекс фондового ринку Індії	

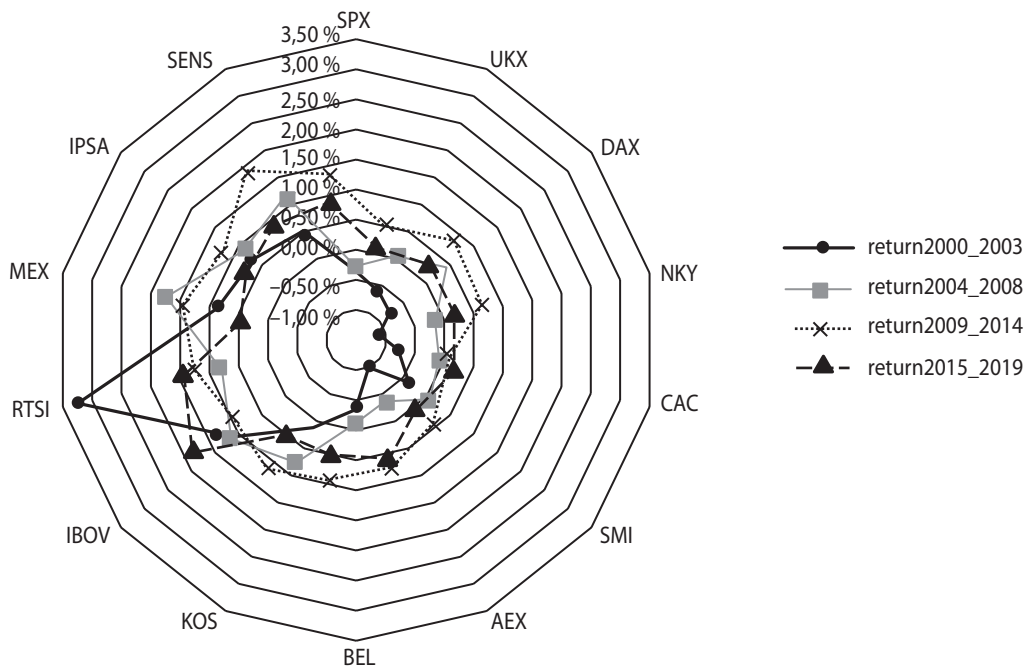


Рис 1. Динаміка показників доходності фондових індексів

зилися до відповідних показників розвинутого сектора. Виключенням є тільки RTSI та IBOV. Діапазон між граничними рівнями ризику зменшився з 11,67 % у 2000–2003 рр. до 6,89 % у 2015–2019 рр. Таким чином, можна спостерігати певне наближення характеристик для обох секторів.

Метою роботи є формування оптимального інвестиційного портфеля, що містить інструменти розвинутого сектора та сектора, що розвивається. Для досягнення зазначеної мети слід вирішити такі задачі:

- сформувати два оптимальних портфелі: портфель з індексів розвинутих країн та портфель з індексів країн, що розвиваються;
- сформувати змішаний портфель, що містить індекси з обох секторів;
- здійснити порівняльний аналіз ефективності отриманих портфелів.

Виклад основного матеріалу. Ідея інвестувати в країну шляхом вкладання коштів не в певний набір акцій, що

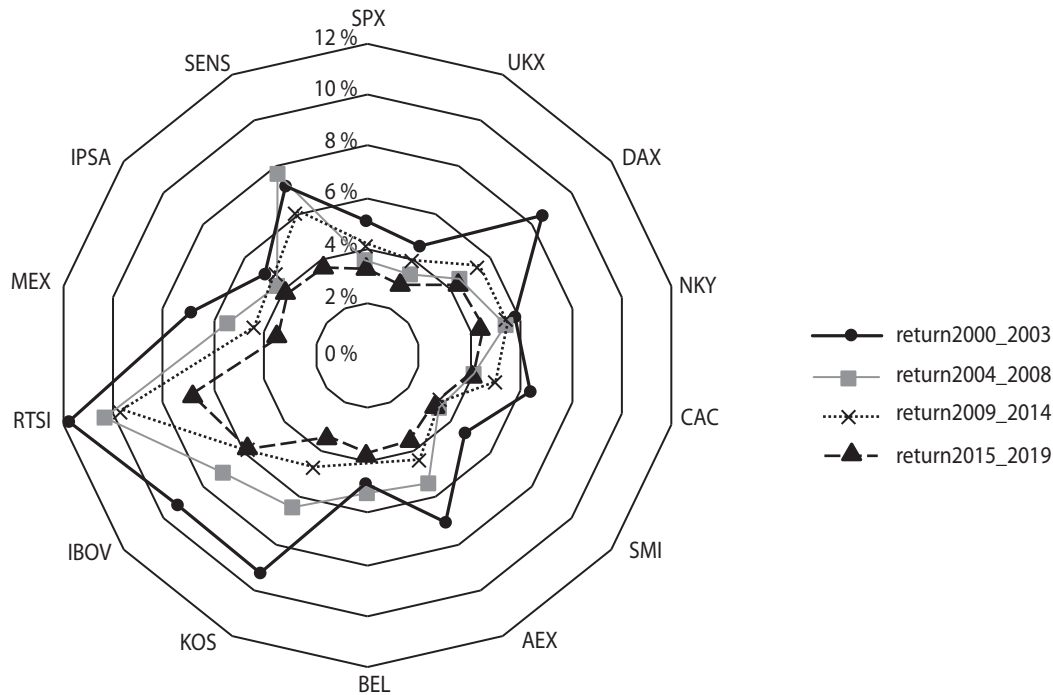


Рис. 2. Динаміка показників ризику за фондовими індексами

випускаються різними компаніями, а в єдиний фондовий індекс, є дуже перспективною. Здійснюючи таку операцію, інвестор одночасно відстежує тенденції всієї економічної системи, а не окремих її секторів або елементів. Більше того, в цьому випадку не потрібно визначати відносні частки різних галузей економіки або окремих компаній в портфелі, тому що фондові індекси вже сформовані як середньозважені середні, враховуючи, як правило, рівень капіталізації своїх складових. Розвиваючи цю ідею, можна сформулювати портфель з декількох фондових індексів, що відносяться до різних країн. Це допомагає досягти ефекту диверсифікації за географічною та галузевою ознаками, а також за ознакою рівня капіталізації. В цілому ідея міжнародної диверсифікації інвестиційних портфелів зустрічається у роботах багатьох авторів [1–5; 7; 10; 15; 17]. Доведено, що розподілення коштів в оптимальному співвідношенні між активами національних компаній та іноземними активами найчастіше дозволяє знизити загальний ризик портфеля. У роботах [1; 4; 5] здійснено порівняльний аналіз стратегій інвестування у розвинуті ринки та ринки, що розвиваються. В роботі [3] доведено, що для довільного інтернаціонального портфеля ступінь диверсифікації може бути суттєво підвищений як за рахунок додавання складової ринків, що розвиваються, так і шляхом збільшення частки інструментів розвинутих ринків.

Слід зазначити, що у більшості згаданих вище досліджень вирішується саме проблема підвищення рівня диверсифікації вже сформованого попередньо портфеля. Зазвичай розглядається деякий базовий портфель, який містить активи національних компаній в межах однієї країни, а потім проводяться дослідження щодо підвищення його ефективності за рахунок включення закордонних міжнародних активів. Тому задача формування портфеля,

у якому априорі повинні міститися активи з різних країн, представлені лише фондовими індексами, є досить актуальною.

Для отримання оптимальної структури портфеля було застосовано класичну модель Марковиця [6; 12; 13]. Модель враховує такі основні припущення: інвестори раціональні та прагнуть максимізувати очікуваний прибуток; інвестори не схильні до ризику, тому вони вимагають більш високої очікуваної доходності, щоб компенсувати прийнятий більш високий ризик; при прийнятті рішень інвестори орієнтуються лише на показники очікуваного прибутку та ризику; інвестори не можуть впливати на ціни; ризик оцінюється як стандартне відхилення доходності.

Доходність окремого активу обчислюються за формулою середньої:

$$r_i = \sum_t^T r_{it} / T, \quad r_{it} = (p_{i,t} - p_{i,t-1}) / p_{i,t},$$

де $p_{i,t}$; $p_{i,t-1}$ – ціна i -го активу у поточний та попередній моменти часу відповідно. Доходність портфеля обчислюється як середньозважена сума доходностей окремих його

окремих складових: $R_p = \sum_i w_i r_i$, де w_i – вага i -го інструменту.

Ризик портфеля обчислюється таким чином:

$$\delta_p^2 = \sum_i w_i^2 \delta_i^2 + \sum_i \sum_{j \neq i} w_i w_j \delta_i \delta_j \rho_{ij},$$

де δ_i^2 – ризик i -го інструменту;

ρ_{ij} – коефіцієнт парної кореляції i -го та j -го активів.

Модель дозволяє отримати так звану ефективну границю – набір портфелів, які характеризуються максимальною доходністю при мінімальному рівні ризику.

Вихідною базою дослідження є дані щодо динаміки ф'ючерсних контрактів на фондові індекси, попередньо пе-

релічені у табл. 1, за період 2000–2019 рр. у помісячному розрізі [16]. У табл. 2 наведено матрицю коефіцієнтів парної кореляції відповідних активів.

Відповідно до табл. 2 обидва сектори містять як висококорельовані, так і низькокорельовані пари активів. На-

Таблиця 2

Матриця парних кореляцій

	SPX	UKX	DAX	NKY	CAC	SMI	AEX	BEL	KOS	IBOV	RTSI	MEX	IPSA	SENS
SPX	100%													
UKX	88%	100%												
DAX	95%	93%	100%											
NKY	88%	85%	85%	100%										
CAC	55%	72%	56%	80%	100%									
SMI	83%	92%	87%	90%	80%	100%								
AEX	56%	69%	55%	77%	96%	73%	100%							
BEL	64%	75%	65%	82%	81%	86%	70%	100%						
KOS	71%	74%	81%	52%	16%	62%	8%	46%	100%					
IBOV	71%	66%	73%	50%	20%	59%	12%	41%	89%	100%				
RTSI	20%	37%	29%	13%	6%	33%	-12%	39%	68%	69%	100%			
MEX	74%	73%	83%	51%	13%	63%	6%	42%	98%	85%	60%	100%		
IPSA	71%	68%	78%	45%	9%	54%	3%	35%	96%	92%	63%	95%	100%	
SENS	90%	80%	92%	70%	30%	73%	26%	52%	91%	90%	46%	92%	91%	100%

приклад, у розвиненому секторі ми можемо побачити пари з коефіцієнтами парної кореляції, які досягають 90 % (SPX-DAX, DAX-UKX, NKY-SMI, UKX-SMI, AEX-CAC) та одночасно пари з кореляціями 55–56 % (CAC-SPX, CAC-DAX, AEX-SPX, AEX-DAX).

У секторі, що розвивається, наступні пари демонструють кореляцію понад 90 %: MEX-KOS, IPSA-KOS, IPSA-IBOV, IPSA-MEX, SENS-KOS, SENS-IBOV, SENS-MEX, SENS-IPSA. Також можна знайти пари, елементи яких належать різним секторам та демонструють високу кореляцію (наприклад DAX-SENS, UKX-SENS, SPX-SENS, MEX-DAX) та відповідно низькокорельовані пари (наприклад, RTSI-CAC, IPSA-EEX). Таким чином, бачимо що є передумови для формування оптимального портфеля як окремо у кожному секторі, так і в обох секторах одночасно. Тому

далі побудуємо наступні портфелі з урахуванням гіпотези, що елементи портфеля повинні бути низько корельованими для досягнення ефекту диверсифікації:

- портфель 1 (сектор ринків, що розвиваються) – його початковими членами є MEX, KOS, IPSA, RTSI, IBOV, SENS;
- портфель 2 (сектор розвинутих ринків) – його початковими членами є SPX, DAX, UKX, NKY, CAC, SMI, AEX та BEL;
- портфель 3 – змішаний портфель, спочатку до нього повинні бути включені всі згадані в табл. 1 індекси.

Далі послідовно розглянемо отримані результати.

У табл. 3 наведено десять портфелів, що знаходяться на ефективній границі для сектора ринків, що розвиваються.

Таблиця 3

Результати розрахунків для портфеля 1 (сектор ринків, що розвиваються)

Індекс	Портфель									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
IBOV	0,00	0,00	0,01	0,03	0,06	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00
RTSI	0,00	0,02	0,08	0,13	0,19	0,27	0,40	0,58	0,79	1,00
MEX	0,34	0,38	0,36	0,34	0,32	0,23	0,05	0,00	0,00	0,00
IPSA	0,60	0,43	0,31	0,19	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SENS	0,06	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,49	0,42	0,21	0,00
Ризик	4,04%	4,15%	4,41%	4,77%	5,20%	5,71%	6,34%	7,14%	8,29%	9,71%
Доходність	0,79%	0,86%	0,92%	0,99%	1,06%	1,13%	1,19%	1,26%	1,33%	1,40%
К-т Шарпа	19,55%	20,72%	20,86%	20,75%	20,38%	19,79%	18,77%	17,65%	16,04%	14,42%

Як бачимо, єдиним індексом, який не був включений до жодного портфеля, є KOS. Портфель із найменшим ризиком (4,04 %) складається з IPSA (60 %), MEX (34 %) та SENS (6 %). Відповідна доходність дорівнює 0,79 %. У портфель з найвищим рівнем ризику входить єдиний актив – RTSI.

Портфель з найвищим коефіцієнтом Шарпа (20,94 %) включає всі активи, окрім IBOV, у такій пропорції: RTSI (0,86 %), MEX (8,07 %), IPSA (36,18 %), SENS (30,08 %).

Два індекси відіграють ключову роль у портфелях з відносно більшим рівнем ризику – це RTSI та SENS. MEX

та IPSA формують портфелі з відносно меншими ризиками. IPSA домінує у перших двох портфелях з найменшими ризиками.

Але його частка швидко зменшилася після того, як рівень ризику досяг 5%. Між портфелем P4 та портфелем P5 його частка зменшилась більш ніж удвічі. MEX зменшував свою частку помірно і був виключений лише з трьох останніх портфелів.

В табл. 4 наведено десять портфелів, що знаходяться на ефективній границі для сектора розвинутих ринків.

Таблиця 4

Результати розрахунків для портфеля 2 (сектор розвинутих ринків)

Індекс	Портфель									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
SPX	0,00	0,10	0,21	0,31	0,40	0,50	0,63	0,77	0,92	0,00
UKX	0,47	0,39	0,30	0,22	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
DAX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
NKY	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CAC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SMI	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46	0,45	0,37	0,23	0,08	0,00
AEX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BEL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ризик	0,21%	0,23%	0,26%	0,29%	0,32%	0,34%	0,37%	0,40%	0,43%	0,45%
Доходність	3,54%	3,54%	3,56%	3,60%	3,65%	3,71%	3,79%	3,91%	4,08%	5,87%
К-т Шарпа	5,93%	6,50%	7,30%	8,06%	8,77%	9,16%	9,76%	10,23%	10,54%	7,67%

Три активи, а саме CAC, AEX та BEL, не увійшли до жодного портфеля. Відсоток NKY коливається від 4 % до 1 % у перших чотирьох портфелях і дорівнює нулю в решті. Фактично перші дев'ять портфелів формуються лише трьома індексами – SPX, UKX та SMI. UKX та SMI домінують у перших п'яти портфелях із відносно меншим рівнем ризику. У наступних чотирьох портфелях частка SPX зрос-

тала, та частка UKX швидко зменшувалась. Портфель P10 складається з єдиного активу – DAX.

Портфель, який має найвищий коефіцієнт Шарпа, збігається з P9. Він складається лише з двох активів – SPX (92 %) та SMI (8 %).

У табл. 5 продемонстровано результати, отримані для змішаного портфеля.

Таблиця 5

Результати розрахунків для змішаного портфеля

Індекс	Портфель									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
SPX	0	0,0265	0,0422	0	0	0	0	0	0	0
UKX	0,2463	0,0961	0	0	0	0	0	0	0	0
NKY	0,0259	0,0021	0	0	0	0	0	0	0	0
SMI	0,4017	0,3946	0,3291	0,1979	0,0507	0	0	0	0	0
IBOV	0	0	0	0	0	0,0141	0,0573	0,068	0	0
RTSI	0	0	0	0	0,0198	0,0925	0,1852	0,3517	0,6472	1
MEX	0,0461	0,1414	0,2094	0,2979	0,3574	0,3573	0,3221	0,1159	0	0
IPSA	0,28	0,3331	0,3625	0,3843	0,3984	0,2752	0,0739	0	0	0
SENS	0	0,0062	0,0567	0,1198	0,1736	0,261	0,3614	0,4644	0,3528	0
Ризик	3,32%	3,37%	3,50%	3,74%	4,06%	4,51%	5,19%	6,10%	7,48%	9,71%
Доходність	0,38%	0,49%	0,61%	0,72%	0,83%	0,94%	1,06%	1,17%	1,28%	1,40%
К-т Шарпа	11,45%	14,54%	17,43%	19,25%	20,44%	20,84%	20,42%	19,18%	17,11%	14,42%

На отриманій ефективній границі жоден з десяти портфельів P1-P10 не містить такі індекси, як DAX, CAC, AEX, BEL та KOSPI.

Бачимо, що перші п'ять портфельів P1-P5, які характеризуються відносно меншими рівнями ризику, містять від одного до чотирьох індексів розвинутого сектора. Питома вага розвинутого сектора у цих портфелях зменшується відповідно до збільшення рівня ризику та коливається від 67,39 % для P1 до 5,07 % у P5.

Розглянемо, як змінюються частки окремих індексів при переході між портфелями вздовж границі ефективності. Три з чотирьох індексів розвинутого сектора зустрічаються лише двічі. Індекс SPX міститься лише у P2 та P3, причому його частка досить незначна та не перевищує 5%. Індекс NKY також міститься лише у двох портфелях і має досить несуттєвий внесок. Індекс UKX має значну частку лише у портфелі P1.

Індекс SMI відіграє ключову роль у перших чотирьох портфелях – його частка коливається у межах від приблизно 20 % до 40 %. Але вже у портфелі P5 його частка зменшується до 5 %.

Серед індексів сектора, що розвивається, найсуттєвішу роль у перших п'яти портфелях відіграє індекс IPSA, частка якого поступово збільшується від приблизно 28 % у P1 до приблизно 40 % у P5. При збільшенні ризику портфеля індекси розвинутого сектора поступово витісняються здебільшого індексами MEX та SENS.

Портфелі P6-P10 містять виключно індекси з сектора, що розвивається. Найбільш ризикований портфель складається лише з індексу RTSI. Частка цього індексу зростає майже вдвічі при кожному кроці від одного портфеля до іншого, починаючи з P6. Також зростання ризику портфеля супроводжується зростанням частки індексу SENS.

Портфель з максимальним коефіцієнтом Шарпа (20,95) містить лише індекси сектора, що розвивається, у наступній пропорції: IBOV (0,86 %), RTSI (8,07 %), MEX(36,18 %), IPSA (30,08 %), SENS (24,82 %).

На рис. 3 наведено ефективні границі усіх трьох портфельів, розглянутих вище.

Бачимо, що ефективна границя, побудована для множини портфельів 2 (тільки для індексів розвинутого сектора), безперечно програє двом іншим портфелям.

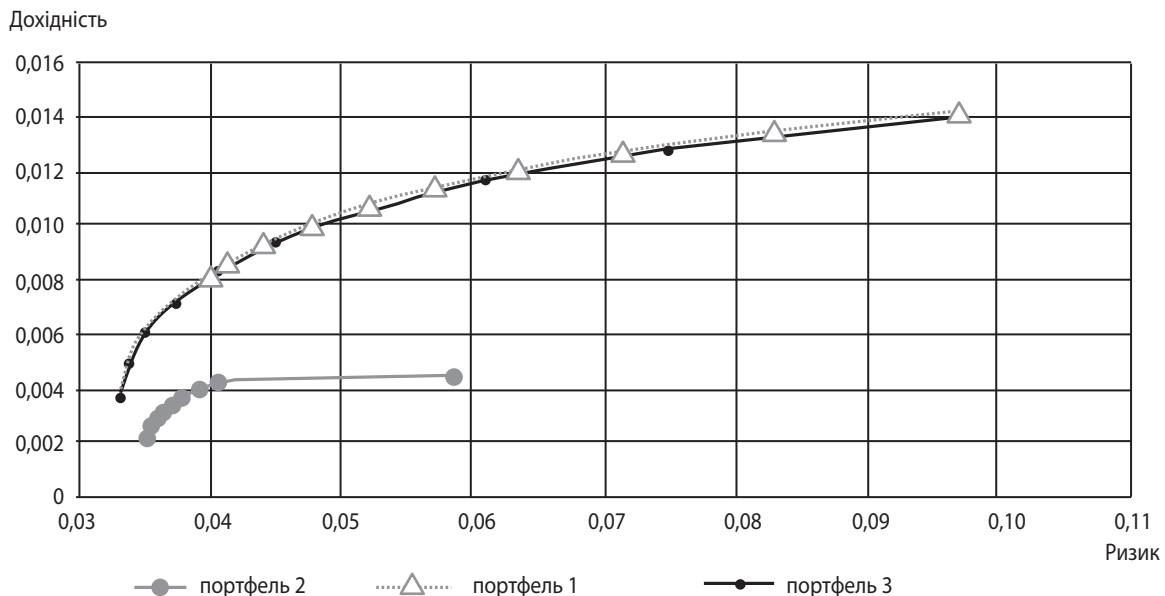


Рис. 3. Ефективні границі портфельів

Графіки портфеля, що формується тільки на базі активів ринків, що розвиваються, та змішаного портфеля майже збігаються, але лінія портфеля 3 зміщується ліворуч та донизу, пропонуючи менш ризиковані варіанти портфельів, аніж у випадку з портфелем 1.

Висновки. Отримані модельні результати дозволяють зробити такі висновки щодо інвестиційної привабливості сектора фондових індексів розвинутих ринків та ринків, що розвиваються:

З точки зору рівня ризику портфеля можна отримати пару портфельів, один з яких містив би тільки активи розвинутих ринків, а інший – тільки активи ринків, що розвиваються. Це можливо здійснити для рівнів ризику у межах приблизно від 0,04 до 0,58 згідно з даними рис. 3. Однак при цьому рівень доходності буде значно меншим у портфелі, що складається з активів розвинутого сектора.

З метою отримання рівня ризику нижче, ніж 0,04, потрібно формувати або портфель на базі активів виключно з сектора, що розвивається, або змішаний портфель.

Змішаний портфель забезпечує значно ширший діапазон альтернативних варіантів інвестування, що позиціонуються на ефективній границі, як за критерієм ризику, так і за критерієм доходності.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на побудову зазначених трьох моделей з урахуванням трансакційних витрат і витрат, пов'язаних з виплатою винагороди брокеру або групі брокерів, які забезпечили би доступ до торгів усіма активами, що увійшли у портфель. Це може значно змінити отримані попередньо висновки, особливо для змішаного портфеля, тому що відповідні деривативи для фондових індексів, що враховані у дослідженні, торгуються на різних біржах. Окрім цього, потрібно провести

тестування поведінки портфельів на статистичних вибірках з меншим кроком, наприклад на даних про ціни закриття денної торгівельної сесії, а також визначити інтервали ребалансування портфельів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alibayeva A., Intykbayeva S. Investment strategies in the developed and emerging markets. *European research*. 2016. Vol. 7 (18). P. 25–32.
2. Anson M., Fabozzi F., Jones F. The handbook of traditional and alternative investment vehicles. Wiley, Hoboken, 2011.
3. Bae J., Elkamhi, R., Simutin M. The Best of Both Worlds: Accessing Emerging Economies via Developed Markets. *The Journal of Finance*, 2019. Vol. 74 (5). P. 2579–2617.
4. Bogdan S., Baresa S., Ivanovic Z. Domestic vs International Risk Diversification Possibilities in Southeastern Europe Stock Markets. *UTMS Journal of Economics*. 2016. Vol. 7 (2). P. 197–208.
5. Bouslama O., Ouda O. B. International portfolio diversification benefits: The relevance of emerging markets. *International Journal of Economics and Finance*. 2014. Vol. 6 (3). P. 200–215.
6. Elton E. J., Gruber M. J., Brown S. J., Goetzmann W. N. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Hoboken, New Jersey : John-Wiley & Sons Inc., 2011.
7. Eun C., Huang W., Lai S. International Diversification with Large- and Small-Cap Stocks. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2008. Vol. 43 (2). P. 489–523.
8. Hull J. C. *Options, Futures, and Other Derivatives*. Pearson Education Limited, 2012.
9. Jarrow R. A., Chatterjea A. *Introduction to Derivative Securities, Financial Markets and Risk Management*. New Jersey : World Scientific, 2019.
10. Kallianiotis J. N. *International Investment, Portfolio Theory, and International Trade Financing // International Financial Transactions and Exchange Rates*. New York : Palgrave Macmillan, 2013.
11. Kolb R. W., Overdahl J. A. *Financial derivatives*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2010.
12. Mangram M. A Simplified Perspective of the Markowitz Portfolio Theory. *Global Journal of Business Research*. 2013. Vol. 7 (1). P. 59–70.
13. Markowitz H. Portfolio Selection. *Journal of Finance*. 1952. Vol. 7 (1). P. 77–91.
14. Swain P. *Fundamentals of financial derivatives*. New Delhi : Himalaya Publishing House, 2017.
15. Vohra S., Fabozzi F. Effectiveness of developed and emerging market FX options in active currency risk management. *Journal of International Money and Finance*. 2019. Vol. 96. P. 130–146.
16. Yahoo finance. URL: <https://finance.yahoo.com/>
17. You L., Daigler R. T. Is international diversification really beneficial? *Journal of Banking & Finance*. 2010. Vol. 34 (1). 163–173.

REFERENCES

- Alibayeva, A., and Intykbayeva, S. "Investment strategies in the developed and emerging markets". *European research*, vol. 7 (18) (2016): 25-32.
- Anson, M., Fabozzi, F., and Jones, F. *The handbook of traditional and alternative investment vehicles*. Hoboken: Wiley, 2011.
- Bae, J., Elkamhi, R., and Simutin M. "The Best of Both Worlds: Accessing Emerging Economies via Developed Markets". *The Journal of Finance*, vol. 74 (5) (2019): 2579-2617.
- Bogdan, S., Baresa, S., and Ivanovic, Z. "Domestic vs International Risk Diversification Possibilities in Southeastern Europe Stock Markets". *UTMS Journal of Economics*, vol. 7 (2) (2016): 197-208.
- Bouslama, O., and Ouda, O. B. "International portfolio diversification benefits: The relevance of emerging markets". *International Journal of Economics and Finance*, vol. 6 (3) (2014): 200-215.
- Elton, E. J. et al. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Hoboken, New Jersey: John-Wiley & Sons Inc., 2011.
- Eun, C., Huang, W., and Lai, S. "International Diversification with Large- and Small-Cap Stocks". *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 43 (2) (2008): 489-523.
- Hull, J. C. *Options, Futures, and Other Derivatives*. Pearson Education Limited, 2012.
- Jarrow, R. A., and Chatterjea, A. *Introduction to Derivative Securities, Financial Markets and Risk Management*. New Jersey: World Scientific, 2019.
- Kallianiotis, J. N. "International Investment, Portfolio Theory, and International Trade Financing". In *International Financial Transactions and Exchange Rates*. New York: Palgrave Macmillan, 2013.
- Kolb, R. W., and Overdahl, J. A. *Financial derivatives*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2010.
- Mangram, M. "A Simplified Perspective of the Markowitz Portfolio Theory". *Global Journal of Business Research*, vol. 7 (1) (2013): 59-70.
- Markowitz, H. "Portfolio Selection". *Journal of Finance*, vol. 7 (1) (1952): 77-91.
- Swain, P. *Fundamentals of financial derivatives*. New Delhi: Himalaya Publishing House, 2017.
- Vohra, S., and Fabozzi, F. "Effectiveness of developed and emerging market FX options in active currency risk management". *Journal of International Money and Finance*, vol. 96 (2019): 130-146.
- Yahoo finance. <https://finance.yahoo.com/>
- You, L., and Daigler, R. T. "Is international diversification really beneficial?" *Journal of Banking & Finance*, vol. 34 (1) (2010): 163-173.

Стаття надійшла до редакції 15.02.2020 р.