ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОМПОЗИТУ АКТИВІВ ІНСТИТУТУ СПІЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ

Леонід Долінський, *к.е.н., доцент,* **Юлія Павленко**, *аспірант, кафедра економіко-математичних методів, ДВНЗ «КНЕУ ім. Вадима Гетьмана»*

Аналіз останніх тенденцій становлення українського фінансового ринку свідчить, що на сьогодні позитивну динаміку розвитку демонструє ринок спільного інвестування, який з кожним роком привертає все більшу увагу національних інвесторів.

Починаючи з 2004 року, в Україні створюються публічні інвестиційні фонди, котрі надають можливість інвестувати не лише юридичним, а й фізичним особам. На даний момент успішно функціонують 15 відкритих диверсифікованих інститутів спільного інвестування (ІСІ). Вартість чистих активів публічних фондів станом на 29.02.2008, за даними Української асоціації інвестиційного бізнесу (УАІБ), становила більш ніж 580 млн. грн., причому частка інвестицій фізичних осіб перевищує 40% загальної вартості чистих активів даних фондів.

Наявні статистичні дані свідчать про зростання зацікавленості інвесторів до українських інвестиційних фондів. Проте, у потенційних інвесторів в ІСІ постає проблема вибору оптимального інвестиційного продукту.

Сьогодні на фінансовому ринку представлені інститути спільного інвестування, які відповідають різним інвестиційним стратегіям. У класичній та неокласичній теорії портфеля в аспекті ризикованості капіталовкладень виокремлюють три основні інвестиційні стратегії: ***агресивна***, ***збалансована*** та ***консервативна***. Причому у процесі вибору інвестиційної стратегії варто чітко усвідомлювати, що відповідно до принципу раціональних очікувань *більший сподіваний прибуток зазвичай обтяжений й більшим ступенем ризику* [1]. Зрозуміло, що у переважній більшості випадків працює й обернене правило – *будь-який додатковий ризик певного фінансового інструменту знаходить своє відображення у збільшенні його ринкової дохідності* [1].

Для консервативної стратегії характерне інвестування переважно у цінні папери з низьким рівнем ризику (наприклад, боргові інструменти), для агресивної навпаки – переважно у більш ризикові цінні папери, які забезпечують вищий рівень дохідності (наприклад, акції). Збалансована стратегія поєднує у собі елементи як консервативної, так і агресивної стратегій.

Градація основних наявних в Україні фінансових інструментів відповідно до їхньої ризикованості та дохідності, наведена на рис. 1.

Зазначимо, що при відборі фінансових активів ми враховуємо насамперед *інвестиційний* ризик, який пов'язаний із ринковими коливаннями вартості активів, й як наслідок – відповідними коливаннями ставок дохідності. Отже, якщо за міру ризику прийняти величину коливань дохідності, то ступінь інвестиційного ризику за банківськими депозитними вкладами майже дорівнює нулю, оскільки в переважній більшості випадків розмір ставки дохідності протягом строку дії депозитного договору є сталим. Однак слід підкреслити, що значна частка вітчизняних та світових економістів схильні до думки, що з погляду *кредитного* ризику (ризику неплатежу,

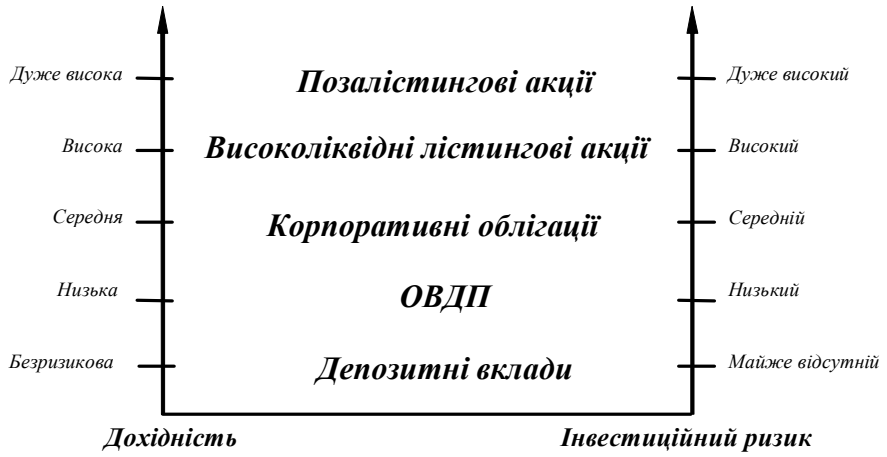

Рис. 1. Типове співвідношення «інвестиційний ризик – дохідність» на фінансовому ринку України

дефолту), інвестиції в ОВДП є більш надійні за депозитні вклади навіть найнадійніших українських банків.

У даному науковому дослідженні розглядатиметься фонд зі збалансованою інвестиційною стратегією. Для таких ІСІ виконується правило – високоліквідна частина активів забезпечує підвищену надійність при помірній дохідності, інша частина, більш ризикована, забезпечує підвищену дохідність фонду.

Зазначимо, що, на нашу думку, сучасний стан розвитку вітчизняного фондового ринку не дозволяє сформувати оптимальний композит портфелів інвестиційного фонду лише із високоліквідних активів через недостатню кількість останніх.

Завдання побудови оптимального композиту активів інвестиційного фонду на основі збалансованої стратегії є класичною для розвинених, високоліквідних активних фондових ринків. Однак стан українського фондового ринку поки що не дозволяє застосовувати канонічні моделі теорії портфеля без додаткових модифікацій та доробок.

Таким чином, метою даної роботи є розробка теоретико-методологічних аспектів побудови оптимального композиту активів на вітчизняному фондовому ринку на основі збалансованої інвестиційної стратегії.

Формальна постановка завдання побудови оптимального композиту активів на вітчизняному фондовому ринку

Формалізація завдання формування оптимального композиту активів інвестиційного фонду, відповідно до обмежень збалансованої інвестиційної стратегії, являє собою класичну задачу отримання бажаного (фіксованого) прибутку [2].

$$\begin{cases} V_P = D(R_P) = s^2 \to \min\limits_{x_1,\dots,x_N}; \\ m_P = M(R_P) \geq m_{const}; \\ x_1 + x_2 + \mathbf{K} + x_N = 1; \\ x_k \geq 0, \quad k = 1,\dots,N. \end{cases} \qquad (1)$$

де $x_1,\dots,x_N$ – частки кожного з активів у портфелі цінних паперів, складеного з N активів; V_P – міра ризику портфелю цінних паперів; m_P – сподівана норма дохідності портфелю цінних паперів.

Відповідно до моделі (1) усі активи ІСІ представлені у вигляді одного фондового портфелю. Проте на практиці компанія з управління активами ІСІ складає *композит* із декількох портфелів, розділяючи всі інвестиційні ресурси на окремі портфелі відносно однорідних активів (портфелі акцій, облігацій, ОВДП тощо).

У систему рівнянь (1) вводяться додаткові рівняння, виходячи з чинного українського законодавства [3]. Законодавчі обмеження щодо структури композиту представлені у табл. 1.

Окрім вищерозглянутих обмежень, при побудові оптимального композиту згідно з Законом України «*Про інститути спільного інвестування (пайові та корпоративні інвестиційні фонди)*» [3], враховуються й інші, зокрема:

1) до складу композиту інвестиційного фонду може бути включено не більше 10 % від загального обсягу емісії цінних паперів одного емітента, а в цілому вартість цінних паперів одного

емітента не повинна перевищувати 5% від загальної вартості активів фонду;

2) грошові кошти, ощадні сертифікати, облігації підприємств, облігації місцевих позик, державні цінні папери, цінні папери, що допущені до торгів на фондовій біржі або у торговельно-інформаційній системі, повинні складати не менше 80% від загальної вартості активів фонду.

У нашому дослідженні перше обмеження було враховане на етапі збору статистичної інформації, при відборі активів, які потенційно можуть бути включеними у композит. Друге обмеження ми виконали, розглядаючи лише цінні папери, які присутні на організованому фондовому ринку. Таким чином, лістингові активи складають 100% від загальної вартості активів розрахункового композиту.

Вищеописані законодавчі обмеження накладаються як на окремий актив одного емітента, так і на портфель, що входить до складу композиту в цілому. Отже, у нашій задачі структура активів ICI, згідно з прийнятою інвестиційною стратегією, законодавчих обмежень (табл. 1) та поточної кон'юнктури ринку матиме наступний вигляд:

1) портфель грошових активів $X_{cash} = x_{c1} + x_{c2} + \ldots + x_{c6}$; (< 30% у композиті);

2) портфель державних ЦП $Xgov = x_{g1} + x_{g2} + \ldots + x_{g5}$; (< 25% у композиті);

3) портфель ЦП органів місцевого самоврядування $X_{municipal} = x_{m1} + x_{m2}$; (<10% у композиті);

4) портфель корпоративних об-ліга-цій $X_{bond} = x_{b1} + x_{b2} + \ldots + x_{b4}$; (< 20% у композиті);

5) портфель акцій $X_{stock} = x_{s1} + x_{s2} + \ldots + x_{s8}$; (< 40% у композиті);

6) портфель ЦП, дохід за якими гарантовано урядами іноземних держав $X_{foreign_state} = x_{fs1} + x_{fs2} + \ldots + x_{fs4}$; (< 20% у композиті);

7) портфель ЦП іноземних емітентів $X_{stock_bond_non} = x_{sb1} + x_{sb2} + \ldots + x_{sb4}$; (< 20% у композиті);

8) портфель інших активів $X_{other} = x_{o1}$; (< 5% у композиті).

Таким чином, формалізована задача забезпечення фіксованого прибутку (1) доповниться додатковими обмеженнями та, згідно з введеними умовними позначеннями матиме наступний вигляд:

Таблиця 1

Законодавчі вимоги до структури активів диверсифікованого фонду

Види фінансових інструментів, які включаються до активів диверсифікованого фонду	Умовні позначення	Відсоток від загальної вартості активів інвестиційного фонду
1) грошові кошти, банківські депозити, ощадні сертифікати та облігації, емітентами яких є банки	X_{cash}	< 30%
2) державні цінні папери	X_{gov}	< 25%
3) цінні папери органів місцевого самоврядування	$X_{municipal}$	< 10%
4) облігації підприємств – резидентів	X_{bond}	< 20%
5) акції підприємств України	X_{stock}	< 40%
6) цінні папери, дохід за якими гарантовано урядами іноземних держав	$X_{foreign_state}$	< 20%
7) акції та облігації підприємств іноземних емітентів	$X_{stock_bond_non}$	< 20%
8) цінні папери, доходи за якими гарантовано урядом однієї іноземної держави	$X_{foreign_state_single}$	< 10%
9) інші активи, дозволені законодавством України	X_{other}	< 5%

$$\begin{cases} V_P = D(R_P) = s^2 \to \min\limits_{x_1,\dots,x_N}; \\ m_P = M(R_P) \geq m_{const}; \\ x_k \geq 0, \quad k = 1,\dots,N \\ X_{cash} + X_{gov} + X_{stock} + X_{bond} + X_{monicipal} + \mathbf{K} + X_N = 1; \\ n = 1,\dots, N \\ X_{cash} \leq 0{,}3; \\ X_{gov} \leq 0{,}25 \\ X_{stock} \leq 0{,}4 \\ X_{bond} \leq 0{,}2 \\ X_{municipal} \leq 0{,}1 \\ X_{foreign_state} \leq 0{,}2 \\ X_{stock_bond_non} \leq 0{,}2 \\ X_{other} \leq 0{,}05 \end{cases} \qquad (2)$$

В умовах обмеженості якісних фінансових інструментів для інвестування, в ході розв'язання поставленої задачі, систему рівнянь (2) було спрощено до вигляду (3):

$$\begin{cases} V_P = D(R_P) = s^2 \to \min\limits_{x_1,\dots,x_N}; \\ m_P = M(R_P) \geq m_{const}; \\ x_{cash} + x_{gov} + x_{stock} + x_{bond} = 1; \\ x_k \geq 0, \quad k = 1,\dots,N \\ x_{cash} \leq 0{,}3; \\ x_{gov} \leq 0{,}25 \\ x_{stock} \leq 0{,}4 \\ x_{bond} \leq 0{,}2 \end{cases} \qquad (3)$$

Таким чином, у композиті активів інвестиційного фонду, що описаний системою рівнянь (3), залишились наступні фінансові інструменти:

1) грошові кошти, банківські депозитні вклади

2) облігації внутрішньої державної позики

3) акції українських підприємств, що котируються на ПФТС

4) облігації українських підприємств, що котируються на ПФТС

Економіко-математичний апарат побудови оптимального композиту активів інституту спільного інвестування

Одним із базових показників при побудові портфелів цінних паперів виступає показник дохідності. Ми розраховували цей показник для акцій та облігацій.

Класична оцінка норми дохідності акцій передбачає врахування розміру виплачених дивідендів. Однак сучасний стан вітчизняного фондового ринку такий, що за переважною більшістю акцій, присутніх у лістингу Першої фондової торгової системи (ПФТС), дивіденди або взагалі не виплачуються, або їхній розмір незначний. Таким чином, якщо знехтувати дивідендами, то формула розрахунку дохідності простих акцій матиме вигляд:

$$R_{i,t} = \frac{C_{i,t} - C_{i,t-1}}{C_{i,t-1}}, \qquad (4)$$

де $R_{i,t}$ – норма прибутку i-го цінного паперу у період часу t; $C_{i,t}$ – ціна i –го цінного паперу у період t, $C_{i,t-1}$ – ціна i –го цінного паперу у період t-1.

Оскільки домінуюча частка корпоративних облігацій, що знаходиться у вільному обігу на організованому ринку, є безвідсотковими (з нульовим купоном), то й для цілей нашого дослідження було відібрано саме такі облігації. Норму дохідності цих боргових інструментів теж визначають за формулою (4).

Окрім корпоративних облігацій, у композит активів інвестиційного фонду також включено ОВДП. Для обчислення норми дохідності даного виду боргових цінних паперів слід скористатись розрахунковою формулою дохідності до погашення [1]:

$$P = \sum_{i=1}^{n} \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{N}{(1+r)^n}, \qquad (5)$$

де r – дохідність до погашення; C – сума платежів за один купонний період; P – реальна ринкова вартість облігації; N – номінал облігації; 1, 2,..., t,..., n – однакові проміжки часу, протягом яких виплачується купонний дохід по облігації.

Відповідно до вимог збалансованої інвестиційної стратегії, у задачі введено ряд обмежень щодо рівня дохідності активів станом на 01.12.2007 року:

- дохідність кожного окремого фінансового інструменту повинна бути не нижчою від середньозваженої дохідності ОВДП (mk ≥ 6,8% річних);

- середньомісячна дохідність композиту повинна бути не нижчою від середньоринкового показника дохідності відкритих диверсифікованих інвестиційних фондів, яка за даними УАІБ станом на 01.12.2007 [4] становить 5,32% ($m_{const} \geq 5{,}32\%$).

Для ефективного аналізу котирувань цінних паперів необхідно розрахувати щоденний показник дохідності за фор-

мулами (4) та (5). Для спрощення подальших обчислень дохідності необхідно привести до єдиного вигляду, тому що наявні щоденні котирування мають різну кількість значень щомісяця окремо для кожного фінансового інструменту. Таким чином, для визначення місячної дохідності раціонально скористатись дохідністю, зваженою у часі [5]. Головною перевагою даного методичного підходу є врахування усіх коливань ціни протягом заданого періоду. Дохідність, зважена у часі, розраховується за формулою (6), яка передбачає, що прості дохідності за субперіоди мають бути пов'язані мільтиплікативно [6].

$$R = \left[(1+R_1)(1+R_2)...(1+R_n)\right]-1, \quad (6)$$

де R_j – дохідності за відповідні субперіоди.

Такий методичний підхід визначення дохідності інвестиційних фондів раніше вже був розглянутий нами у статті *«Деякі аспекти кількісного аналізу ефективності управління активами інститутів спільного інвестування»* [6].

Для вимірювання ступеня ризику застосовується дисперсійний підхід, згідно з яким мірою ризику виступає показник σ («сігма») – середньоквадратичне відхилення значень дохідності активу від його сподіваного (середнього) значення норми дохідності.

На показник міри ризику накладається обмеження: показник міри ризику повинен прямувати до нуля, якщо показник дохідності близький до рівня дохідності ОВДП.

Проведені обчислення

Проведене нами наукове дослідження базувалося на загальнодоступній статистичній інформації за період 01.01.2005 – 01.11.2007 рр. щодо раніше обраних фінансових інструментів (див. рис. 2-4).

Для подальших обчислень було відібрано цінні папери, які посідають у лістингу ПФТС лідируючі позиції за обсягами продажів та рівнем ліквідності. Більшість із відібраних цінних паперів входять до ринкової «корзини» ПФТС. У процесі дослідження використана статистична інформація інвестиційної компанії «Керамет Инвест» (Донецьк) [7] щодо щоденних котирувань за період 01.01.2005 – 01.11.2007 рр.

Спочатку було розраховано щоденні дохідності за допомогою формул (4) та (5). На базі отриманих результатів було обчислено місячні дохідності за формулою (6).

Підкреслимо, у разі розрахунку місячних дохідностей за формулою (4), результати значно відрізнятимуться від отриманих. Адже при використанні формули простої ставки дохідності враховується лише початкове і кінцеве значення вартості фінансового інструменту, а проміжні коливання ціни нівелюються. У формулі дохідності, зваженої у часі, враховуються також проміжні коливання, що забезпечує отримання більш реалістичних результатів.

На базі отриманих значень середньомісячної дохідності розраховано міру ризику. Причому за використання дохідності, зваженої у часі, вона є вищою, ніж за аналогічних обчислень,

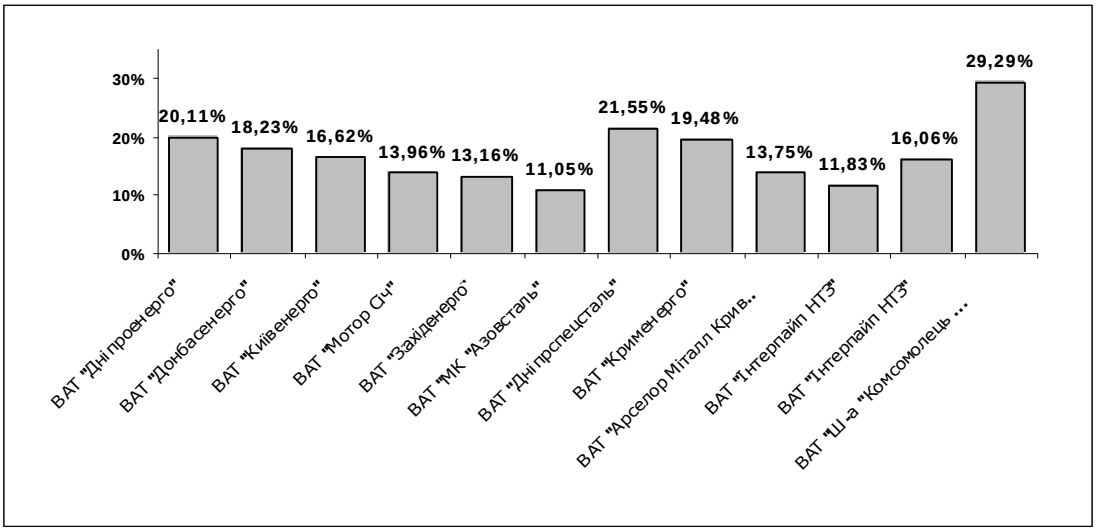

Рис. 2. Середньомісячна дохідність бездивідендних акцій українських компаній за 2005-2007 рр., за даними ПФТС

проведених за допомогою простої ставки дохідності.

Розв'язавши оптимізаційну задачу, описану системою рівнянь (3), ми отримали такі результати: значення середньомісячного показника дохідності для розрахованого оптимального композиту становить 5,32%, у той час як показник міри ризику знаходиться на рівні 2,75%.

Для порівняння отриманих результатів ми додатково взяли середньостатистичні значення характеристичних показників композиту, сформованого в умовах класичних обмежень задачі отримання бажаного (фіксованого) прибутку (табл.2).

Проаналізувавши отримані результати, бачимо, що обидва композити мають однакове значення середньомісячного показника дохідності. Проте варто зазначити, що міра ризику у композиті, сформованому відповідно до класичних обмежень, дещо нижча, ніж у досліджуваному композиті. Даний факт свідчить про те, що законодавча диверсифікація активів композиту не зажди приводить до достатнього зниження ступеня ризику при збереженні заданої норми дохідності, в умовах обмеженості національного фондового ринку. Розглянувши структури сформованих композитів (рис. 6), неважко помітити, що до складу класичного композиту входить 75,72% боргових цінних паперів національних емітентів, які на даний момент вважаються одними із

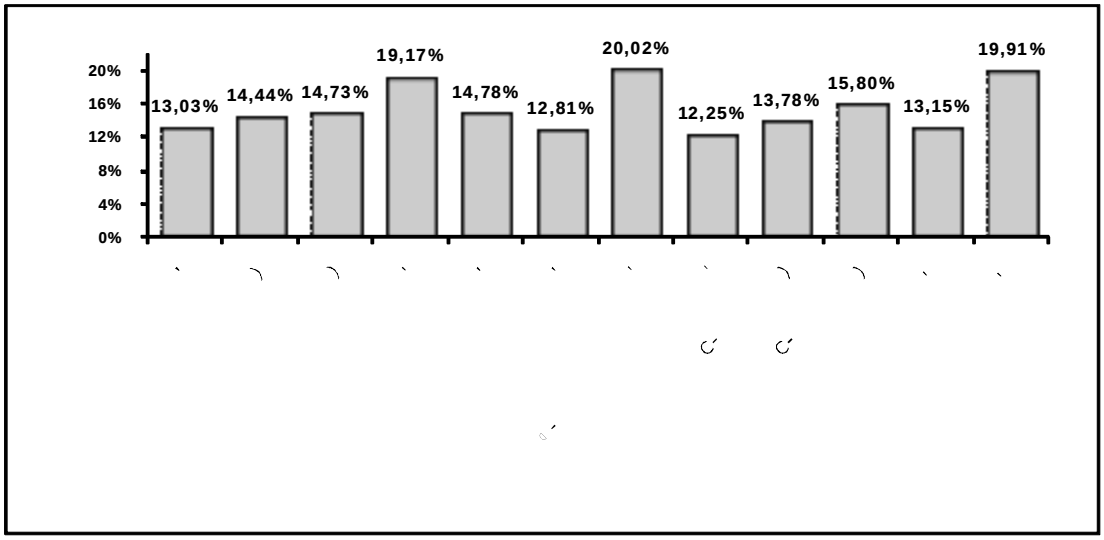

Рис. 3. Рівень дохідності безвідсоткових облігацій українських компаній за 2005-2007 рр., за даними ПФТС

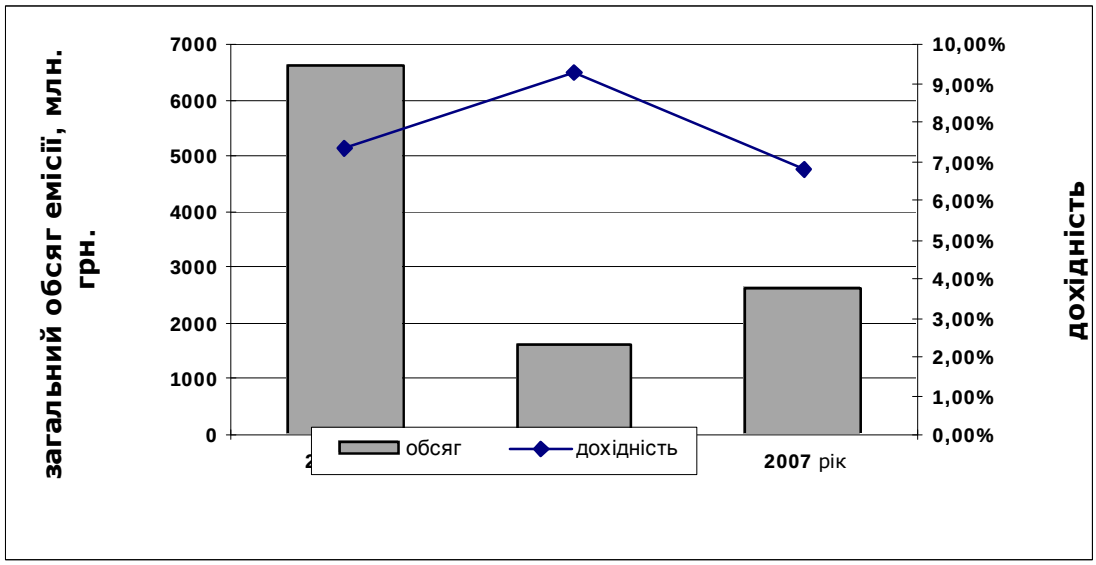

Рис. 4. Розміщення ОВДП на первинному ринку за період 2005-2007 рр., за даними Міністерства фінансів України

Таблиця 2

Значення характеристичних показників композитів

Вид композиту	Середньомісячний показник дохідності (R)(середньорічна)	Ступінь ризику (s)
Оптимальний композит, сформований відповідно до законодавчих обмежень	5,32%	2,75%
Оптимальний композит, сформований відповідно до обмежень задачі отримання бажаного прибутку	5,32%	1,96%

Таблиця 3

Оптимальна структура композиту активів ICI

Назва компанії, емітента цінних паперів	Частка цінних паперів у композиті
АКЦІЇ	
ВАТ "Центренерго"	2,33%
ВАТ "Дніпроенерго"	5,00%
ВАТ "Азовобщемаш"	5,00%
ВАТ "Єнакієвський металургійний завод"	5,00%
ВАТ "ХК "АвтоКрАЗ"	1,93%
ВАТ "Крименерго"	0,40%
ВАТ "Дніпрспецсталь"	5,00%
ВАТ "Інтерпайп Нижньодніпровський трубопрокатний завод"	2,91%
ВАТ "Інтерпайп Новомосковський трубний завод"	3,59%
ВАТ "Запоріжкокс"	1,58%
ВАТ "Шахта "Комсомолець Донбасу"	0,73%
ВАТ "Арселор Міталл Кривий Ріг"	5,00%
ОБЛІГАЦІЇ	
Будівельна компанія "Цитадель"	5,00%
ТОВ "Стройсоц Сервіс"	1,86%
ТОВ "Торгова компанія"ДЕКА"	5,00%
ТОВ "Фінансова Лізингова група"	5,00%
ТОВ "Фундація "Качественное жилье" (Серія 1-А)	0,20%
ТОВ "Фундація "Качественное жилье" (Серія 1-В)	0,69%
ТОВ "Фундація "Качественное жилье" (Серія 1-С)	2,26%
ОВДП (Строк погашення 31.12.2008)	5,00%
ОВДП (Строк погашення 28.05.2008)	0,17%
ОВДП (Строк погашення 18.06.2008)	1,36%
ОВДП (Строк погашення 30.12.2009)	4,99%
ОВДП (Строк погашення 01.04.2009)	5,00%
ОВДП (Строк погашення 30.06.2009)	5,00%
ІНШІ АКТИВИ	
Грошові кошти	20,00%

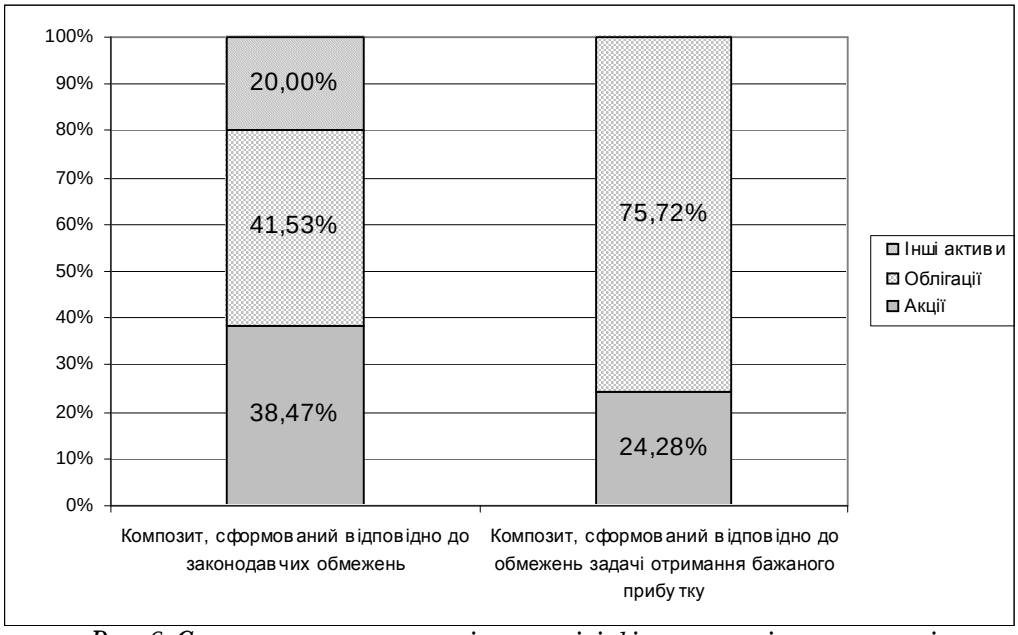

Рис. 6. Структура композитів у розрізі фінансових інструментів

найменш ризикових активів. У той час як відповідно до норм законодавства до складу активів композиту фонду не можуть входити більш ніж 45% боргових цінних паперів (облігації українських компаній та ОВДП). У композиті, сформованому відповідно до законодавчих обмежень, значна частина активів інвестована у акції українських компаній, які знаходяться у лістингу ПФТС. Проте, на даному етапі розвитку фондового ринку навіть достатньо висока норма дохідності високоліквідних фінансових інструментів не може компенсувати досить високий ступінь ризику, який їх супроводжує через значні цінові коливання. Зменшення отриманого ризику досягається за рахунок інвестицій у ОВДП та депозитні продукти надійних банків. Таким чином, в умовах трансформаційної економіки існуючу законодавчу диверсифікацію досить важко назвати вдалою.

Розгорнута структура оптимального композиту, сформованого нами у процесі дослідження, наведена у табл. 3.

Висновки

Зрозуміло, що проведені обчислення дещо спрощені та не враховують можливо побудови композиту відповідно до обмежень інших інвестиційних стратегій, включення до структури композиту інших видів активів (в тому числі – позалістингових цінних паперів) тощо. Проте, в проведеній роботі класичну задачу портфельного аналізу, що відповідає стратегії одержання фіксованого прибутку, було модифіковано шляхом введення додаткових рівнянь згідно з чинними законодавчими обмеженнями. В результаті емпіричним шляхом показано недієвість існуючих жорстких нормативних лімітів стосовно зменшення міри ризику в умовах поточної кон'юнктури українського фондового ринку.

Разом з тим, зважаючи на актуальність та перспективність розглянутої тематики, є ще чимало питань, які потребують подальшого дослідження. Серед них: дослідження впливу інфляції на дохідність композиту активів ICI, урахування кредитного ризику (ризику дефолту) при аналізі та оцінці фінансових інструментів, використання апарату нечіткої логіки для порівняння ефективності управління активами інвестиційних фондів. Автори намагатимуться висвітлити ці проблемні питання в наступних публікаціях.

Література

1. *Долінський Л.Б.* «Фінансові обчислення та аналіз цінних паперів»: Навч. посіб. – К.: Майстер-клас, 2005. – 192 с.

2. *Вітлінський В. В., Верченко П. І.* Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.

3. Закон України №2299-III від 01.03.2001 року «Про інститути спільного інвестування (пайові та корпоративні інвестиційні фонди)»

4. Офіційний сайт Української асоціації інвестиційного бізнесу – http://www.uaib.com.ua

5. Национальное рейтинговое агентство, «GIPS. Руководство по методологии расчета». – http://www.ra-national.ru

6. *Долінський Л., Павленко Ю.* «Деякі аспекти кількісного аналізу ефективності управління активами інститутів спільного інвестування»: Журнал «Цінні папери України» №3-4/2007, с.53

7. Офіційний сайт інвестиційної компанії «Керамет Инвест» (Донецьк) – http://www.kerin.com.ua