

УДК 336.64

*Бронин С.В., к.т.н., доц., Пригара М.П., ас.  
г. Киев*

## ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Основными характеристиками любого строительства являются его доходность и показатель риска. Под риском понимается возможность не получения ожидаемого дохода или утраты (полной или частичной) средств, размещенных в данное строительство. Как правило, строительство, обладающие низким показателем риска, дает небольшую доходность, а то которое может дать большой доход, имеет значительные показатели риска. Для нивелирования рисков строительства разных объектов используются наборы (портфели) строительства, а для их сбалансированного подбора математические модели. Моделью "Квази-Шарп" хорошо поддерживать оптимальную структуру уже существующего строительства. Основной недостаток модели состоит в том, что в ней рассматривается отдельный сегмент рынка, без учета глобальных тенденций.*

**Ключевые слова:** *строительство, объект строительства, доходность, риск, портфель строительства, Квази-Шарп, модель Марковица, модель Шарпа.*

Как известно, теория инвестиций - это совокупность знаний, используемых для поддержки процесса принятия решений в инвестиционной деятельности. Она включает в себя теорию портфеля инвестиций, модель оценки долгосрочных активов (Capital Asset Pricing Model - CAPM), теорию арбитражного ценообразования (Arbitrage Pricing Theory - АРТ) и гипотезу эффективного рынка (Efficient market hypothesis - ЕМН).

Модель оценки долгосрочных инвестиций (CAPM), таких как капитальное строительство, используется для того, чтобы определить требуемый уровень доходности строительства, который предполагается добавить к уже существующему хорошо диверсифицированному инвестиционному предложению с учётом рыночного риска этого строительства.

Теория арбитражного ценообразования (АРТ) - альтернативная модель определения стоимости

основных фондов, построенная исключительно на арбитражных аргументах.

Основными характеристиками любого строительства являются его доходность и показатель риска. Под риском понимается возможность не получения ожидаемого дохода или утраты (полной или частичной) средств, размещенных в данное строительство. Как правило, строительство, обладающие низким показателем риска, дает небольшую доходность, а то которое может дать большой доход, имеет значительные показатели риска.

Сформулируем задачу оптимизации. Пусть доходность строительства из  $N$  строительных объектов  $R_p$  и его показатель риска  $\sigma_p$  определяются следующими функциями:

$$R_p = RETURN(W_i, \sigma_i, r_i; i = 1 \dots N);$$

$$\sigma_p = RISK(W_i, \sigma_i, r_i; i = 1 \dots N),$$

где  $W_i$  — процентная доля строительных объектов некоторого типа в строительстве;

$\sigma_i$  — некоторая характеристика риска данного объекта строительства, обычно это среднее квадратичное отклонение доходности;

$r_i$  — доходность объекта строительства.

Содержание каждой функции определяется в дальнейшем при построении модели доходности и риска.

При решении задачи необходимо учесть следующие естественные ограничения:

— сумма долей всех объектов строительства (в процентах) составляет 100%:

$$W_1 + W_2 + \dots + W_i + \dots + W_N = 1;$$

— количество объектов строительства не может быть отрицательным:

$$W_i \geq 0.$$

Решением задачи является некоторая целевая структура, представленная набором значений ( $W_1, W_2, \dots, W_N$ ). Идеальная постановка задачи оптимизации — получить максимальную доходность при минимальном риске:

$$\begin{cases} R_p \rightarrow \max; \\ \sigma_p \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{cases}$$

Но такая задача некорректна, т. е. не имеет однозначного решения. Выходом из положения является введение критериальных ограничений.

Первый вариант — задаться некоторой максимально допустимой величиной риска  $\sigma_{req}$ . Такая задача будет в дальнейшем называться прямой задачей:

$$\begin{cases} R_p \rightarrow \max; \\ \sigma_p \leq \sigma_{req}; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{cases}$$

Второй вариант — задаться некоторой минимально приемлемой величиной доходности  $R_{req}$ . В этом случае задача оптимизации сводится к выбору такой структуры, доходность которого выше либо равна заданному значению, а риск минимален:

$$\begin{cases} R_p \geq R_{req}; \\ \sigma_p \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{cases}$$

При попытке решения прямой либо обратной задач возникает вопрос, каким образом определяются характеристики (доходность и риск)? На сегодняшний день наиболее распространены две модели определения характеристик инвестиционного портфеля: модель Марковица и модель Шарпа. Обе модели созданы и успешно работают в условиях уже сложившихся относительно стабильных западных рынков.

В странах с переходной экономикой рынки находятся на этапе становления и развития. Происходит постоянная реорганизация. Рынок Украины и других стран СНГ не является исключением. В таких условиях применение моделей Марковица и Шарпа приводит к искажениям, связанным с нестабильностью котировок и рынка в целом.

Ниже предложена модель расчета характеристик портфеля, способная эффективно работать в условиях современного нестабильного фондового рынка. Модель получила название "Квази-Шарп", т. к. в некоторых своих чертах сходна с моделью Шарпа.

Модель "Квази-Шарп" основана на взаимосвязи доходности каждого объекта строительства из некоторого набора  $N$  объектов строительства с доходностью единичного объекта строительства из этих объектов строительства.

Основные допущения модели "Квази-Шарп" состоят в следующем:

- в качестве характеристики доходности принимается математическое ожидание доходности;
- под единичным строительством понимается строительство, состоящее из всех рассматриваемых объектов строительства, взятых в равной пропорции;
- взаимосвязь доходности объекта строительства и доходности единичного строительства описывается линейной функцией;
- под риском объекта строительства понимается степень зависимости изменений доходности объекта строительства от изменений доходности единичного строительства;
- считается, что данные прошлых периодов, используемые при расчете доходности и риска, отражают в полной мере будущие значения доходности.

По модели "Квази-Шарп" доходность объекта строительства связывается с доходностью единичного строительства функцией линейной регрессии вида:

$$R_i = \bar{R}_i + \beta_i \cdot (R_{sp} - \bar{R}_{sp}),$$

где  $R_i$  — доходность объекта строительства;  
 $R_{sp}$  — доходность единичного строительства;  
 $\beta_i$  — коэффициент регрессии;  
 $\bar{R}_i$  — средняя доходность объекта строительства за прошедшие периоды;  
 $\bar{R}_{sp}$  — средняя доходность единичного строительства за прошедшие периоды.

По модели "Квази-Шарп" доходность строительства - это средневзвешенная доходностей объектов строительства и, его составляющих:

$$R_p = \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i),$$

где  $R_{sp}$  — ожидаемая доходность единичного строительства.

Риск строительства определяется по формуле:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{ei}^2 \cdot W_i^2)},$$

где  $\sigma_{sp}$  — показатель риска единичного строительства.

С использованием модели "Квази-Шарп" для расчета характеристик строительства прямая задача приобретает вид:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i) \rightarrow \max; \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{ei}^2 \cdot W_i^2)} \leq \sigma_{req}; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{cases}$$

Соответственно, обратная задача имеет следующее конечное представление:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i) \geq R_{req}; \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{ei}^2 \cdot W_i^2)} \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{cases}$$

Модель "Квази-Шарп" рационально применять при рассмотрении сравнительно небольшого количества объектов строительства, принадлежащих к одной или нескольким категориям. С помощью нее хорошо поддерживать оптимальную структуру уже существующего строительства. Основной недостаток модели состоит в том, что в ней рассматривается отдельный сегмент рынка, без учета глобальных тенденций.

Теория инвестиций не стоит на месте, с течением времени разрабатываются новые методы, появляются новые школы, возникают новые идеи или новые интерпретации старых идей. За последние несколько десятилетий инвестиционная наука значительно обогатилась достижениями в области теории поведения на рынках, экономики, математической статистики. Среди особенно ярких достижений следует отметить появление Post-Modern Portfolio Theory и разработку модели Блека-

Литтермана, которая вносит вклад в проблемы формирования портфеля активов с позиций здравого смысла и субъективного видения картины инвестором.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ:

1. Мадера А.Г. Моделирование и принятие решений в менеджменте: Руководство для будущих топ-менеджеров. Изд. Стереотип., 2013
2. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Нестационарные временные ряды: Методы прогнозирования с примерами анализа финансовых и сырьевых рынков, 2011
3. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику, 1984
4. Stafford Beer. Brain of the Firm

#### АНОТАЦІЯ

Основними характеристиками будь-якого будівництва є його прибутковість і показник ризику. Під ризиком розуміється можливість не отримання очікуваного доходу або втрати (повної або часткової) коштів, розміщених в дане будівництво. Як правило, будівництву, властиві низькі показники ризику, що дає невелику прибутковість, а те яке може дати великий дохід, має значні показники ризику. Для нівелювання ризиків будівництва різних об'єктів використовуються набори (портфелі) будівництва, а для їх збалансованого підбору математичні моделі. Моделлю "Квазі - Шарп" добре підтримувати оптимальну структуру вже існуючого будівництва. Основний недолік моделі полягає в тому, що в ній розглядається окремий сегмент ринку, без урахування глобальних тенденцій.

**Ключові слова:** будівництво, об'єкт будівництва, прибутковість, ризик, портфель будівництва, Квазі - Шарп, модель Марковіца, модель Шарпа.

#### ANNOTATION

The main characteristics of any building is its profitability and risk indicator. At-risk refers to the possibility not getting the expected income or loss (total or partial) funds placed in this building. Typically, construction, low inherent risk indicators, which gives a small yield, but rather is intended to give a large income, has significant risk indicators. For leveling risks of construction of various objects used sets (list) of construction, and for their balanced selection of mathematical models. Model "Quasi - Sharp" well maintain optimal structure of an existing building. The main drawback of the model is that it is considered a separate market segment, excluding the global trends.

**Keywords:** construction, construction project, profitability, risk, portfolio construction, Quasi - Sharpe, a model of Markowitz, Sharpe model

УДК 69.003:654.091.3

Дмитренко В. І., м. Київ

## БУДІВЕЛЬНА ГАЛУЗЬ УКРАЇНИ: ПОРІВНЯННЯ, ТЕНДЕНЦІЇ, ПРОГНОЗИ

*Виконано порівняння якісних та кількісних показників розвитку будівельної галузі України з країнами СНД за площею прийнятого в експлуатацію житла на 1 000 населення та вкладення ми в основний капітал в будівництво. Особливу увагу приділено такому показнику як вкладення у будівництво в Україні, світі та країнах-сусідах України. Виявлено тенденції розвитку будівельної галузі за окремими показниками в період, починаючи з 2001 року.*

**Ключові слова:** будівельна галузь, вкладення, розвиток, тенденції, криза, спад

Будівельна галузь є явним індикатором розвитку національної економіки будь-якої країни, в тому числі й України. Від будівельної галузі значним чином залежить ефективність функціонування економіки країни в цілому. Вплив будівельної галузі на систему господарювання країни може бути пояснено тим, що капітальне будівництво з одного боку створює значну кількість робочих місць, а з іншого використовує продукцію багатьох суміжних галузей. Таким чином, економіка отримує мультиплікативний ефект від тих інвестицій, що вкладені у будівництво.

Сучасний стан розвитку будівельної діяльності України важко назвати конкурентоспроможним на міжнародному ринку. При цьому вітчизняний ринок має певну специфіку, яка полягає в тому, що на регіональному рівні чітко простежується тенденція верховенства будівельних організацій центральних районів і великих міст-мільйонерів у зв'язку з їх значними потужностями й інвестиційною привабливістю, то на глобальному рівні будівельна галузь України значно відстає через брак необхідних фінансових та організаційних перетворень [3].

Інвестиції в основний капітал в будівництві у 2010 році в Україні склали 3,0 % від загального обсягу інвестицій в основний капітал. Порівняно з деякими країнами СНД (Азербайджан, Вірменія, Киргизстан, Казахстан, Молдова, Російська Федерація) даний показник є одним з найвищих. Частка інвестицій в основний капітал в будівництві у загальній структурі інвестицій у 2010 році була вища лише у Молдові та Російській Федерації і складала 3,1 % та 3,9 % відповідно [2].

Порівняння за відносними показниками не завжди є достатньо інформативним. Дуже