

УДК 336.761
ББК 65.262.29
Л-88

Лыпарь Юрий Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры системного анализа и управления Санкт-Петербургского государственного политехнического университета;
Крепышев Дмитрий Александрович, старший преподаватель, КГАУ, кафедра «Компьютерных технологий и систем», e-mail: s_web@mail.ru.

СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЕМ ЦЕННЫХ БУМАГ (рецензирована)

В работе предлагается процедура проектирования портфеля ценных бумаг, основанная на спиралевидной модели, иллюстрирующей теорию системно-структурного проектирования, разработанную Ю.И. Лыпарем и содержащую четыре аспекта: технологический, функциональный, структурный и конструкторский.

Ключевые слова: системный анализ, системно-структурное проектирование, портфель ценных бумаг.

Lypar Yuriy Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, professor of the department of systematic analysis and management of St. Petersburg State Polytechnic University;

Krepyshev Dmitry Alexandrovich, senior lecturer of the department of Computer Technologies and Systems of KSAM, e-mail: s_web@mail.ru.

SYSTEM DESIGN AND MANAGEMENT OF SECURITIES PORTFOLIO

The paper proposes a design procedure of the securities portfolio based on a spiral model, which illustrates the theory of systemic-structural design, developed by Y. Lypar and containing four dimensions: technological, functional, structural and design.

Keywords: system analysis, system and structural design, portfolio of securities.

Исследования фондовых рынков США, Германии, Великобритании и т.д. показывают, что при составлении портфеля ценных бумаг (ЦБ) большое значение для достижения его доходности выше среднерыночной имеют моменты выбора времени включения и вывода ЦБ из портфеля, а также перераспределения объёма инвестиций между его отдельными инструментами.

Наши исследования РЦБ приводят к выводу о большой вероятности выхода из кризиса в соответствии с w-образной моделью. В момент написания статьи (21.07.2010) индекс РТС классический находится в середине буквы w.

Таким образом, управляя составом портфеля, можно повысить его доходность, если вовремя спрогнозировать моменты времени для переформирования состава и объёма отдельных инструментов в нём. Предлагаемая процедура проектирования портфеля ЦБ основана на спиралевидной модели (рис. 1) [1, 2].

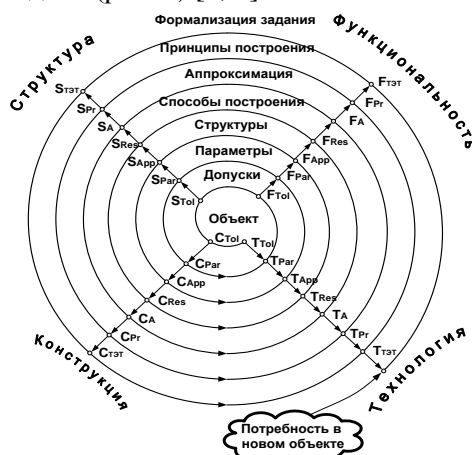


Рис. 1. Спиралевидная модель проектирования

Эта модель содержит семь этапов для каждого из четырёх аспектов: технологического (T), функционального (F), структурного (S) и конструкторского (C).

Наличие обратных связей на каждом аспекте, описывает довольно компактно огромное число вариантов возможных структур портфелей. Так как между аспектами связи изображены в виде дуг, то это в общем случае указывает на их нелинейный характер. Модель многослойна в соответствии с иерархическими системами и может применяться на разных уровнях системного проектирования при **усложнении или упрощении компонентного состава**. Поэтому модель является достаточно универсальной.

Системный подход обуславливает открытость модели. Это позволяет эффективно решать проблемы повторного использования известных решений и при этом обеспечивать параллельную работу всех участников процесса проектирования. На каждом витке спирали решаются следующие задачи:

- на функциональном аспекте ($F_{ТЭТ}$) выполняется анализ технических, технологических, эксплуатационных и экономических требований к портфелям разных типов ЦБ (облигаций, акций, опционов, фьючерсов, валюты и т.д.) с учётом типа инвестора (его отношения к рискам). Перечисленные требования назовём кратко ТЭТ. Совокупность этих требований формирует функцию выбора эффективных решений для следующего этапа $F_{ef} i$;

- на структурном аспекте (S) поэтапно выполняется синтез структур портфелей. На втором этапе принимается решение о принципе построения S_{pr} (последовательном, параллельном, с обратными связями через деривативы и различные их комбинации) подпортфелей ЦБ с учётом объёма инвестиционного капитала инвестора и его расположенности к рискам. На третьем этапе S_A выполняется аппроксимация желаемой доходности $Y_{ж}$ портфеля за время активного управления им с учётом кривых предпочтения инвестора. На четвёртом этапе S_{app} синтезируют способы (*appliance*) достижения целей на существующих на рынках ценных бумагах и деривативах. На пятом этапе S_{res} синтезируется структура (*resource*) отдельных подпортфелей, которые в совокупности должны обеспечить желаемый доход за время инвестиций с учётом ограничений по рискам неполучения дохода. Здесь же синтезируются синтетические ценные бумаги с целью уменьшения рисков. На шестом этапе S_{par} определяется момент времени покупки $t_{пок}$ или продажи $t_{пр}$ отдельных инструментов, их стоимости $P_{пок}(t)$ и объёмы сделок (обычно число N лотов). На седьмом этапе S_{tol} синтезируются для всех ЦБ, находящихся в портфеле, приказы брокеру установить *stop loss* при изменении цены инструмента близком или равном допустимому отклонению (*tolerance*).

Таким образом, решается задача не перечисления всех возможных структурных решений, а синтеза подмножества эффективных структур. Отметим, что все известные методы решения задач S_{pr} , S_A , S_{par} и S_{tol} вписываются в данную модель.

Представим процесс проектирования и управления портфелем ЦБ как отображение Π , имеющее область определения на требованиях:

1. Технологических – обеспечивающих бесперебойную работу в режимах on-line с несколькими параллельными каналами связи, поставляющих котировки и данные результатов торгов, передачу брокеру приказов на выполнение определённых операций на бирже.

2. Технические – организующих доступ к множеству типов рынков; выполняющих хранение клиентских данных о значениях объёма инвестиций капитала IC ; времени жизни проекта $T_{ж}$; желаемой (норме) доходности $Y_{пок}$ к покупке (на основании теста клиента); уровне допустимого риска σ снижения доходности.

3. Экономических – связанных с внешне и внутри экономическими и политическими условиями в государстве, регионах и отраслях.

4. Эксплуатационных – реализующих работу брокерской компании на основе информационной системы (ИС), отображающей на мониторах компьютеров поступающую информацию, обрабатывающую её и вырабатывающую предварительный прогноз движения цен для брокера и лица принимающего решения (ЛПР). ИС обеспечивает связь с хранилищем баз данных о торгах на биржах за максимально возможный сроки; клиентские базы данных.

Итак, отображение Π имеет область определения на исходных ТЭТ, а значение во множестве эффективных структур портфеля K_p^* , во множестве оптимальных значений

параметров X^* их инструментов, допустимых по ТЭТ (цены покупки $P_{\text{пок}}^*$, продажи $P_{\text{пр}}^*$; объёмы ЦБ в денежном выражении V^* и в числе штук в портфеле N^*) и во множестве допусков d_S на допустимые отклонения параметров X^* ЦБ. Отображение Π для структурного аспекта представим композицией семи промежуточных отображений

$$\Pi_S = S_{\text{tol}} \circ S_{\text{par}} \circ S_{\text{app}} \circ S_{\text{res}} \circ S_A \circ S_{\text{pr}} \circ S_{\text{ТЭТ}} \quad (1)$$

где $S_{\text{ТЭТ}}$ – область определения, т.е. сформулированные лицом принимающим решения часть критериев $F_{ef} i$, $i = \overline{(1,6)}$ для построения функции выбора $F_{ef} 1$ структур портфелей и параметров инструментов.

Функции выбора $F_{ef} i$ управляют процессом синтеза и постепенно выделяют из совокупности всех возможных структур (из множества универсум U) подмножество всё меньшей мощности. Первоначально они формируются из ТЭТ, а потом в ходе реализации i -го отображения $F_{ef} i+1$ дополняются критериями, полученными на i -ом и предыдущих этапах и описанных на языке соответствующего этапа или вербально.

Таким образом, образно можно представить проектирование Π как просеивание всех возможных построений портфелей ЦБ на всех возможных рынках с использованием всех существующих инструментов (универсума Un) через сито с шестью сетками с постепенно уменьшающимися размерами ячеек, у которых на каждом шаге (1) конфигурация ячеек управляется $F_{ef} i$ с целью выделения с точки зрения лица принимающего решения (ЛПР) подмножество эффективных структур.

В настоящее время при формировании портфеля чаще всего используются следующие **принципы** S_{pr} : последовательный, параллельный, иерархический, с обратной связью для отдельных ЦБ и для всего портфеля, распределённый, и т.д. В случае, если известные принципы не позволяют достичь нужного качества портфеля, то синтезируется новый

$$S_{pr}: F_{ef} 1 \cap pr \rightarrow K_{pr}, \quad K_{pr} = \{K_i\}, \quad i = \overline{1, M} \quad (2)$$

предварительно выбрав из известных принципов наиболее близкий к необходимому и диагностировав причину, из-за которой не удаётся достичь целей.

Для сравнения разных принципов построения используются функции относительной чувствительности [2] и $F_{ef} 1$. В результате из всех возможных принципов остаются для дальнейшей реализации несколько равносильных, с помощью которых и формируется функция выбора $F_{ef} 2$.

С помощью теории графов синтезируется структура портфеля. Для уменьшения рисков потерь и в условиях ограниченности инвестиционного капитала IC синтез целесообразно начинать с исходных графов (рис. 2). Наиболее простым будет портфель, образованный по типу рис. 2, в. В нём ветвь ак2 отражает опцион, по базовому элементу ак1. Если к графу рис. 2, в добавить ещё две параллельные ветви, отражающие индексы акций и облигаций на некоторых рынках, то получится граф рис. 2, г. При использовании нескольких независимых бирж и торговли только с акциями и облигациями получают структуры, показанные на рис. 2, б.

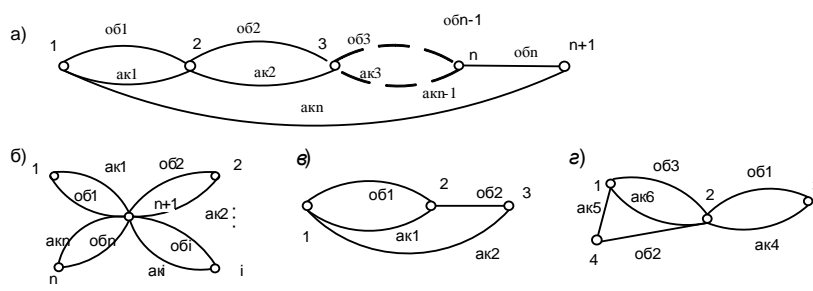


Рис.2. Графовые модели исходных структур портфеля ценных бумаг

Выбор структур из синтезированного множества для следующего этапа проектирования выполняют на функциональном аспекте после анализа и сравнения их между собой. Выделяют подмножество структур, отдельные члены которого вероятнее всего выполнят поставленные