

УДК 519.864.3

# ТЕХНОЛОГИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ РЕСУРСОВ МЕЖДУ ИНВЕСТИЦИОН- НЫМИ НАПРАВЛЕНИЯМИ

**В. В. Москаленко**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 066-157-49-20

E-mail: mvv\_17@mail.ru

**Т. Р. Эль-Хут\***

Контактный тел.: 093-488-19-35

E-mail: tatiyanaelhout@mail.ru

**В. Ю. Воловщиков**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 099-335-48-74

\*Кафедра автоматизированных систем управления  
Национальный технический университет «Харьковский  
политехнический институт»  
ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, 61002

*У роботі представлено технологію розподілу коштів між напрямками інвестування, що включає алгоритми й моделі формування інвестиційних портфелів. Запропоновано алгоритм розподілу коштів між фінансовими й реальними інвестиційними портфелями*

*Ключові слова: інвестиції, портфель, ресурси, прибутковість, ризик*

*В работе представлена технология распределения денежных средств между направлениями инвестирования, которая включает алгоритмы и модели формирования инвестиционных портфелей. Предложен алгоритм распределения денежных средств между финансовыми и реальными инвестиционными портфелями*

*Ключевые слова: инвестиции, портфель, ресурсы, доходность, риск*

*The article presents the technology of distribution of money resources between the directions of investment which includes algorithms and models of formation of investment portfolios. The algorithm of distribution of money resources between financial and real investment portfolios is offered*

*Keywords: investments, portfolio, resources, profitability, risk*

## 1. Введение

В настоящее время, когда украинская экономика выходит из кризиса, наиболее актуальными становятся вопросы инвестирования. Вложением средств занимаются на профессиональной основе инвестиционные компании. Инвестиционная компания решает задачи формирования инвестиционных портфелей, при этом рассматриваются как финансовые, так и реальные инвестиции. Финансовый инвестиционный портфель состоит из ценных бумаг различных типов, а реальный инвестиционный портфель состоит из реальных проектов. В данной работе рассматривается задача распределения денежных ресурсов между финансовыми и реальными инвестициями.

В общем виде задача распределения ресурсов может быть описана следующим образом. Имеется некоторое количество ресурсов (финансовые, материальные и т.д.), которые необходимо распределить между различными объектами или по отдельным промежуткам планового периода таким образом, чтобы получить максимальную суммарную эффективность (выгоду) от использования данных ресурсов. Показателем эффективности может служить, например, суммарная прибыль, количество товарной продукция, себесто-

имость, время выполнения объема работ и т. п. Работы, посвященные проблемам распределения ресурсов, можно разделить на несколько классов. В первый класс входят исследования, основанные на оптимизации [1, 2]. Второй класс составляют работы, посвященные, в основном, управлению финансами, которые в большей степени используют аппарат исследования операций [3]. Третий класс составляют работы, основанные на теоретико-игровом подходе, к этому классу относятся работы по теории активных систем [4, 5].

## 2. Постановка задачи распределения инвестиционных средств

В данной работе рассматривается инвестиционный портфель компании, который включает портфель реальных инвестиций и портфель ценных бумаг. Каждый из этих портфелей характеризуется соотношением «доходность/риск». В зависимости от выбранной инвестиционной стратегии необходимо определить количество денежных ресурсов для формирования каждого портфеля.

Предполагается, что имеется некоторая сумма денежных средств для инвестирования –  $R$  которую

необходимо распределить между двумя множествами  $Q_f$  и  $Q_p$ , где:  $Q_f$  - множество ценных бумаг, которое представляет собой портфель финансовых инвестиций;  $Q_p$  - множество инвестиционных проектов, т.е. портфель реальных инвестиций. Каждый портфель характеризуется риском и доходностью:  $\sigma_f$  - мера риска портфеля ценных бумаг;  $\sigma_p$  - мера риска портфеля реальных инвестиций;  $M_f$  - суммарная доходность портфеля ценных бумаг;  $D_p$  - суммарная доходность портфеля проектов. Необходимо определить количество денежных ресурсов, которое будет направлено на формирование финансового и реального портфелей. Введём обозначения:  $R_f$  - сумма денежных средств, которая будет выделена на финансовые инвестиции;  $R_p$  - сумма денежных средств, которая будет выделена для формирования портфеля проектов;  $R_f + R_p = R$ .

ЛПР выбирает политику, которой придерживается компания в данный момент времени, что задаёт допустимый уровень риска, например:

1)  $\gamma_{agr}$  - компания придерживается агрессивной политики (уровень риска значительно выше среднерыночного);

2)  $\gamma_{ум}$  - компания придерживается умеренной политики (уровень риска приближен к среднерыночному); где  $\gamma_{agr}$  и  $\gamma_{ум}$  задаётся инвестором;  $\gamma_{agr} > \gamma_{ум}$ .

В качестве величины риска портфеля в данной работе будем понимать вероятность неполучения ожидаемой доходности по портфелю инвестиций.

В результате перераспределения ресурсов будет сформирован инвестиционный портфель  $Q^*$ , в состав которого будут входить как реальный, так и финансовый портфели:  $Q^* = Q_f^* \cup Q_p^*$ , где  $Q_f^*$ ,  $Q_p^*$  - финансовый и реальный портфель, соответственно.

### 3. Алгоритм распределения инвестиционных ресурсов между финансовым и реальными инвестиционными портфелями

Процесс планирования инвестиционных ресурсов компании состоит в формировании портфеля инвестиций и состоит из трех итераций (рис. 1).

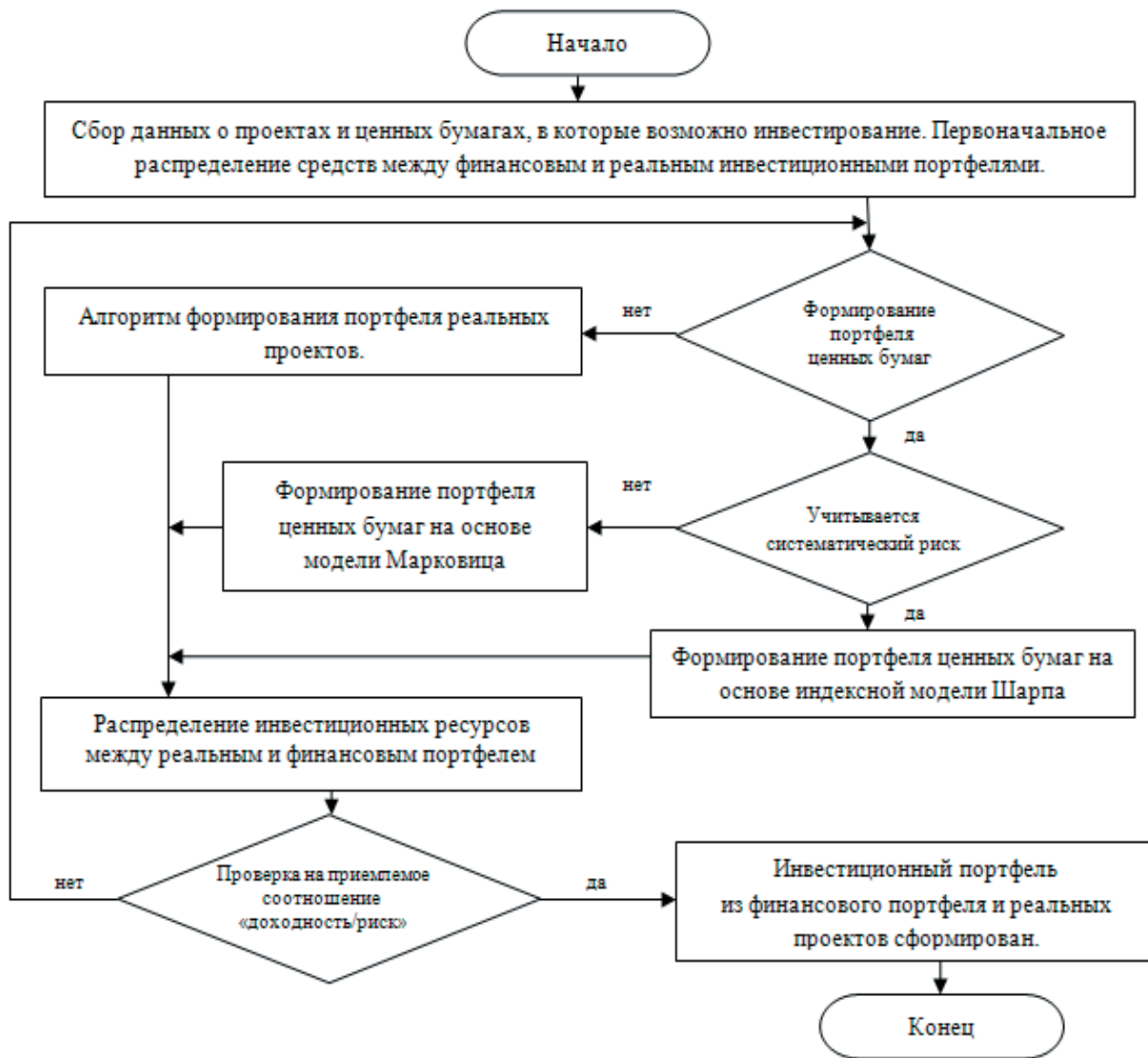


Рис. 1. Технология распределения инвестиций по направлениям

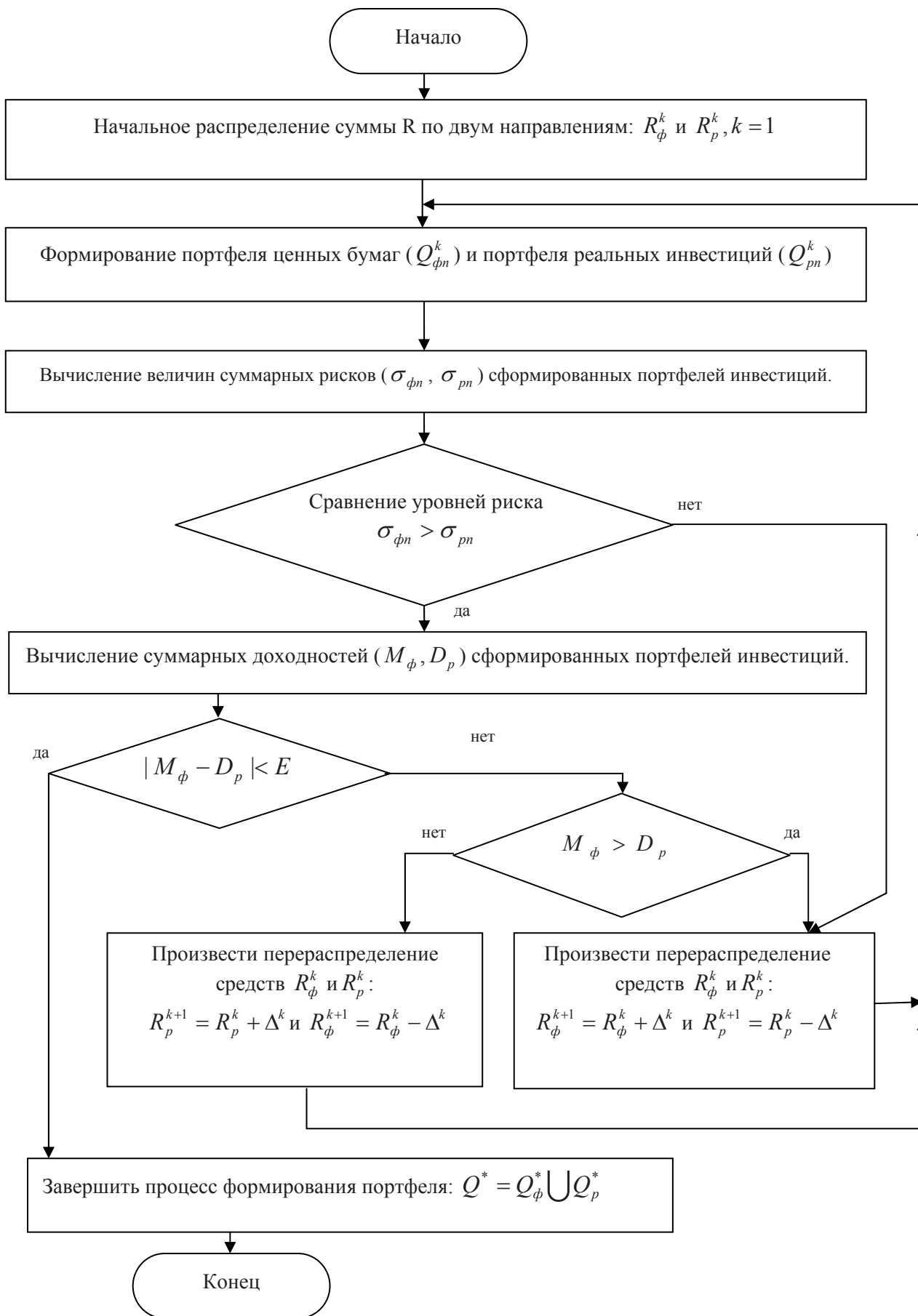


Рис. 2. Алгоритм распределения инвестиционных ресурсов

1. Сбор информации о проектах и ценных бумагах, в которые можно инвестировать имеющиеся у компании денежные ресурсы.

2. Формирование инвестиционного портфеля.

2.1. Формирование портфеля ценных бумаг. Если необходимо учитывать влияние рыночного риска ( $\beta$ -риск), то применяется индексная модель Шарпа. В противном случае используется модель Марковица.

2.2. Формирование портфеля реальных проектов. Здесь рассматривается как однокритериальная, так и многокритериальная модель формирования.

3. Распределение денежных ресурсов между двумя направлениями: финансовым и реальным инвестированием.

В результате реализации данной технологии формируется инвестиционный портфель, который включает портфель ценных бумаг и портфель проектов. Рассмотрим алгоритм распределения инвестиционных ресурсов (рис. 2).

В рамках выбранной инвестиционной политики формируются портфели ценных бумаг и проектов, т.е. уровни риска по портфелям не должны превышать заданный уровень риска, который соответствует инвестиционной политике.

Так как перераспределение средств осуществляется на основе двух критериев (максимизации доходности и минимизации риска), то результатом распределения в общем случае будет эффективное множество портфелей.

ЛПР, выбирая инвестиционную политику, которой соответствует определенный уровень риска, осуществляя распределение инвестиций по направлениям, формирует оптимальный инвестиционный портфель.

Далее рассмотрим поэтапное описание алгоритма.

1. Выполнить начальное распределение имеющейся суммы  $R$  по двум направлениям (финансовое и реальное), в результате чего будут получены суммы инвестиций  $R_{\phi}^k$  и  $R_p^k$ ,  $k=1, k$  - номер итерации.

2. Формирование портфеля ценных бумаг ( $Q_{\phi}^k$ ) и портфеля реальных инвестиций ( $Q_{pn}^k$ ) с учетом ограничения на выделяемые ресурсы ( $R_{\phi}^k$  и  $R_p^k$ ).

3. Вычисление величин суммарных рисков ( $\sigma_{\phi n}$ ,  $\sigma_{pn}$ ) сформированных портфелей инвестиций.

4. Сравнение уровней риска портфелей.

$$\sigma_{\phi n} > \sigma_{pn} \quad (1)$$

Если условие (1) не выполняется, то перейти к шагу 8.

5. Вычисление величин суммарных доходностей ( $M_{\phi}$ ,  $D_p$ ) сформированных портфелей инвестиций.

6. Сопоставление уровней доходностей сформированных портфелей. Если условие (2) выполняется, то переход к шагу 10.

$$|M_{\phi} - D_p| < E, \quad (2)$$

Где  $E$  - разница суммарных доходностей двух портфелей, при котором не требуется производить перераспределение, определяется ЛПР.

7. Если условие (3) не выполняется, то переход к шагу 9.

$$M_{\phi} > D_p \quad (3)$$

8. Произвести перераспределение средств  $R_{\phi}^k$  и  $R_p^k$  следующим образом:

$$R_{\phi}^{k+1} = R_{\phi}^k + \Delta^k \text{ и } R_p^{k+1} = R_p^k - \Delta^k, \quad (4)$$

где  $\Delta^k$  - сумма денежных средств, перераспределяемой на  $k$ -й итерации между портфелями, назначается ЛПР,  $k$  - номер итерации, ( $k=1, r$ ) значение  $\Delta^k$  определяется ЛПР.

Далее перейти к шагу 2.

9. Произвести перераспределение средств  $R_{\phi}^k$  и  $R_p^k$ :

$$R_p^{k+1} = R_p^k + \Delta^k \text{ и } R_{\phi}^{k+1} = R_{\phi}^k - \Delta^k \quad (5)$$

Далее перейти к шагу 2.

10. Завершить процесс формирования портфеля. Формируется инвестиционный портфель  $Q^*$ , состоящий из портфеля ценных бумаг ( $Q_{\phi}^* = Q_{\phi n}^k$ ) и портфеля реальных проектов ( $Q_p^* = Q_{pn}^k$ ):

$$Q^* = Q_{\phi}^* \cup Q_p^* .$$

Каждому сформированному портфелю будет соответствовать выделенная сумма денежных средств на инвестирование, т.е.  $R_{\phi}^* = R_{\phi}^k$  и  $R_p^* = R_p^k$ . При этом

$$R = R_{\phi}^* + R_p^* .$$

Таким образом, в результате реализации предложенного алгоритма все денежные ресурсы будут направлены на формирование портфелей ценных бумаг и инвестиционных проектов в зависимости от выбранной инвестиционной политики. Инвестиционная политика определяется склонностью к риску.

#### 4. Выводы

В работе представлена технология распределения инвестиционных ресурсов между портфелем ценных бумаг и портфелем инвестиционных проектов в зависимости от соотношения «доходность/риск». Технология является основой системы поддержки принятия решений (СППР), которая позволяет принимать взвешенные управленческие решения по формированию и реализации инвестиционной политики компании. Разрабатываемая СППР будет интегрироваться в систему управления инвестиционной компании.

#### Литература

1. Балашов, В.Г. Модели и методы принятия выгодных финансовых решений / В.Г. Балашов – М.: Физматлит, 2003. – 408 с.
2. Масютин, С.А. Механизмы корпоративного управления / С.А. Масютин – М: Финстатинформ, 2002. – 236 с.
3. Лэддон, Л. Оптимизация больших систем / Л. Лэддон – М.: Наука, 1975. – 432 с.
4. Новиков, Д.А. Курс теории активных систем / Д.А. Новиков, С.Н. Петраков – М.: Синтез, 1999. – 108 с.
5. Механизмы корпоративного управления / В.Н. Бурков, И.А. Агеев, Е.А. Баранчикова, С.В.Крюков - М.: ИПУ РАН, 2004. – 109 с.