

УДК 336.763 : 330.4

А.Н. Сидоренко

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ

*Обоснована необходимость разработки системы поддержки принятия инвестиционных решений на фондовом рынке. Предложена структурная схема процесса принятия решений на фондовом рынке.*

*фондовый рынок, оценочная стоимость, акция, портфель ценных бумаг, конъюнктура рынка, эмитент, инвестиционная альтернатива*

### Введение

**Постановка проблемы.** Высокие темпы роста национальной экономики в последние годы привели к активному развитию украинского фондового рынка, одной из функций которого является механизм перераспределения инвестиционных потоков в реальный сектор экономики, зачастую за счет перераспределения собственности. На фондовом рынке оперирует множество индивидуальных и институциональных инвесторов, которые пытаются получить прибыль за счет увеличения курсовой стоимости акций.

Для того, чтобы максимизировать прибыль от операций с ценными бумагами, инвестор должен иметь в своем распоряжении целостную концепцию поведения на рынке, которая бы включала в себя систему анализа акций и набор определенных алгоритмов инвестирования.

**Анализ исследований и публикаций.** В зарубежной литературе данной проблеме уделяется достаточно много внимания ввиду длительной истории развития фондового рынка [1]. В Украине же данная проблема стала актуальной только недавно, поэтому до настоящего времени ей не уделялось достаточно внимания отечественными авторами [2, 3].

**Выделение нерешенных ранее частей проблемы.** Учитывая неразвитость украинского фондового рынка, зарубежные подходы к портфельному инвестированию в таких условиях практически неприменимы ввиду отсутствия должной инфраструктуры фондового рынка, в связи с чем инвесторы лишены всей необходимой информации об эмитентах. В то же время наработки отечественных специалистов не имеют достаточной истории применения, что лишает возможности объективно оценить эффективность данных подходов. Так, в основе модели принятия инвестиционных решений, предложенной в работе [2], лежит технический анализ акций, который практически не применим на украинском рынке ввиду низкой его ликвидности.

Кроме того, практически во всех работах упор сделан на описании моделей принятия решений, в то время как самому алгоритму работы СППР и ЛПР (без чего даже достаточно эффективная модель может не принести желаемого результата) не уделено никакого внимания.

**Цель статьи.** Разработать алгоритм принятия инвестиционных решений на фондовом рынке, который можно применить в автоматизированных системах поддержки принятия решений в условиях ограниченной информации об эмитентах ценных бумаг.

**Основной материал**

В качестве базы для разработки алгоритма принятия инвестиционных решений, предлагается взять метод принятия решений по управлению портфелем ценных бумаг, рассматриваемый в работе [5].

В общем виде задача принятия решений на фондовом рынке может иметь вид [4]:

$$\langle \Omega_0, P \rangle, \tag{1}$$

где  $\Omega_0$  – множество допустимых альтернатив;  $P$  – принцип оптимума, который дает возможность выделить из  $\Omega$  единственную наилучшую альтернативу  $x^*$  или подмножество  $\Omega_0 \subset \Omega$  таких альтернатив.

Предлагается ввести следующие составляющие  $P$ :

$$P_j = \{ x_j, y_j, z_j, q_j \}, \tag{2}$$

где  $x_j$  – группа критериев оценочной стоимости акции;  $y_j$  – группа критериев финансового состояния эмитента;  $z_j$  – группа критериев рыночной динамики акций эмитента;  $q_j$  – группа критериев по составу портфеля ценных бумаг.

Например, в упрощенном виде требование на соответствие акций эмитента по необходимым условиям  $z_j$  можно представить следующим образом:

$$ER_i \geq ER_{i-1} \cdot MG_i, \tag{3}$$

$$\text{if } MG_i > 0$$

$$\text{and } ER_i \geq ER_{i-1}, \tag{4}$$

$$\text{if } MG_i \leq 0,$$

где  $ER_i$  – курсовая стоимость акции на конец  $i$ -го периода;  $ER_{i-1}$  – курсовая стоимость акции на начало  $i$ -го периода;  $MG_i$  – темп роста рынка в  $i$ -м периоде.

Процесс принятия решений может быть пред-

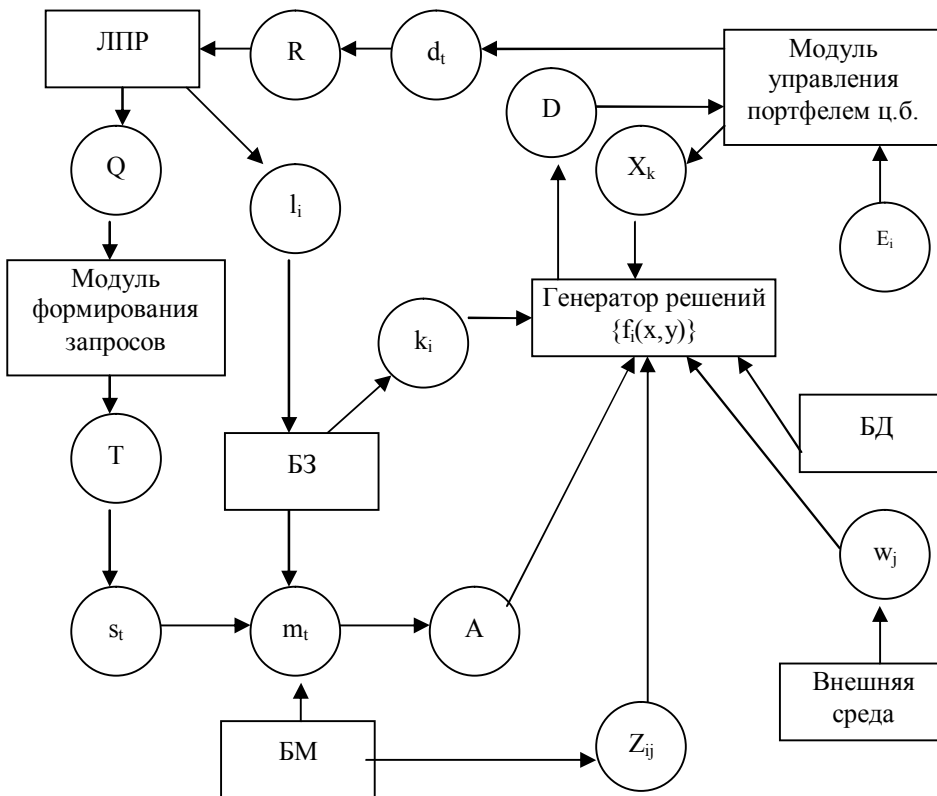


Рис. 1. Структурная схема процесса принятия решений на фондовом рынке

ставлен в виде системы, которая отображает структурные и причинно-следственные связи его компонентов. На рис. 1 показана структура процесса принятия решений на фондовом рынке.

Предложенная структура включает следующие обозначения:

$Q$  – запрос ЛПР;  $R$  – ответ СППР;  $T$  – множество целей;  $s_t$  – задача;  $m_t$  – модель задачи;  $A$  – множество альтернативных решений;  $D$  – множество предложенных решений;  $d_t$  – принятое решение;  $w_j$  – влияющие факторы;  $X_g$  – множество управляемых факторов;  $k_i$  – множество критериев эффективности для определения соответствия результата принятия решения поставленным целям;  $z_{ij}$  – множество оценок полезности результатов  $Y$  по критериям  $\{k_i\}$ ;  $f_i(x,y)$  – множество функций, которые отображают связи между управляемыми факторами  $X$  и результатами решения  $Y$ ;  $I_i$  – множество функций полезности для оценки ЛПР результатов  $Y$  по критериям  $\{k_i\}$ ;  $E_i$  – множество функций для оценки показателей эффективности от реализации альтернатив решения в зависимости от оценок полезности  $Z$ .

В общем виде алгоритм принятия решений по управлению инвестиционным портфелем можно представить, как множество взаимосвязанных  $Q_i$  процессов, каждый из которых реализуется в виде группы задач:  $Q_1$  – формирование программы управления портфелем ценных бумаг как множеством инвестиционных альтернатив;  $Q_2$  – анализ финансово-хозяйственной деятельности эмитентов, как совокупности микроэкономических показателей;  $Q_3$  – оценка и анализ инвестиционных стратегий;  $Q_4$  – оценка рисков

инвестиционных проектов;  $Q_5$  – анализ и прогноз состояния внешней среды (фондовый рынок, макроэкономика и др.);  $Q_6$  – оценка и анализ инвестиционных альтернатив. Информационные и программные взаимосвязи отмеченных процессов представлены на рис. 2.

Процесс поиска решения с помощью СППР на фондовом рынке осуществляется следующим образом: ЛПР с помощью экспертов определяет последовательность моделей и методов принятия решений, а также источники необходимой информации и сообщает все это системе; далее управляющая программа в зависимо-

сти от хода процесса поиска решения применяет алгоритмы и модели согласно заданной ЛППР последовательности.

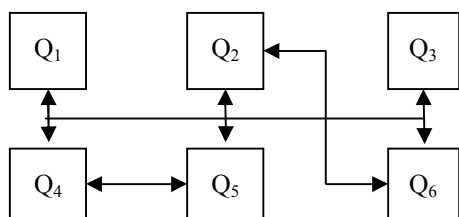


Рис. 2. Информационные связи процессов СППР на фондовом рынке

Решение задачи управления инвестиционным портфелем в свою очередь, может быть представлено в виде процесса, включающего реализацию четырех основных подзадач: формирование портфеля ценных бумаг, управление структурой портфеля ценных бумаг, оптимизация портфеля ценных бумаг, анализ и оценка позиций. Такое представление (вместе с взаимосвязями между подзадачами) определяет функциональную модель управления портфелем ценных бумаг верхнего уровня. На рис. 3 показана декомпозиция функции формирования портфеля ценных бумаг.

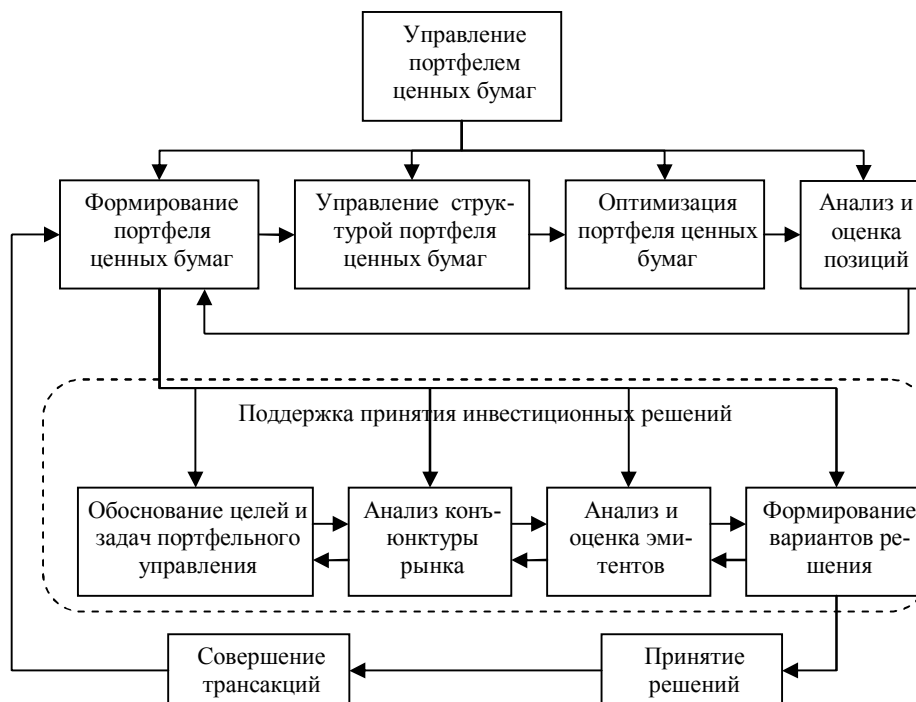


Рис. 3. Структурная модель поддержки принятия инвестиционных решений в выполнении задач управления инвестиционным портфелем

Функции анализа и оценки эмитентов, анализа конъюнктуры рынка, обоснования целей и задач портфельного управления, а также формирования вариантов решения составляют основное содержание процесса (функциональную модель) поддержки принятия решений по управлению инвестиционным портфелем. На автоматизацию этих функций, в первую очередь, направлены разработка и внедрение алгоритма принятия инвестиционных решений на фондовом рынке. Функции поддержки принятия решений совместно с функциями собственно принятия решений и реализации их составляют функциональную модель верхнего уровня, описывающую процессы управления портфелем ценных бумаг инвестиционного фонда.

### Выводы

В работе предложен алгоритм принятия инвестиционных решений на фондовом рынке, в основе которого лежит анализ акций по трем основным категориям: финансовый анализ, оценочный анализ, рыночный анализ. Предложенный алгоритм может

быть применен в различных автоматизированных системах поддержки принятия решений.

### Список литературы

1. Вайн С. Инвестиции и трейдинг: формирование индивидуального подхода к принятию инвестиционных решений. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 534 с.
2. Долгов А. Принятие инвестиционных решений в условиях неопределенности // Рынок ценных бумаг. – 2004. – № 23 (278). – С. 37-41.
3. Бердникова Т.Б. Оценка ценных бумаг: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 144 с.
4. Інформаційні системи і технології в економіці / За ред. В.С. Пономаренка. – К.: Видавничий центр „Академія”, 2002. – 544 с.
5. Сидоренко А.Н. Логико-лингвистический метод расчета активов предприятия // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2007. – № 8 (27). – С. 58-60.

Поступила в редколлегию 7.05.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. И.В. Чумаченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", Харьков.