

УДК 330.42

Кандыбко Андрей Петрович

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ РИСКОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

В современных экономических условиях, характеризующихся высокой динамичностью и нестабильностью, все предприятия подвергаются воздействию рисков, поэтому своевременное выявление и правильная идентификация рисков, выбор метода управления ими позволяют стабилизировать финансовое положение и минимизировать потери (ущерб) от негативного воздействия рисков. При этом проблема разработки модели оптимизации операционных рисков, рисков, сопровождающих непосредственной деятельностью предприятия, становится особенно актуальной.

Ключевые слова: динамическая модель, операционные риски, модели оптимизации, управление.

Andrey Kandybko

DEVELOPMENT OF A MODEL TO OPTIMIZE THE OPERATIONAL RISKS FOR THE ENTERPRISE

In today's economic environment, characterized by high dynamism and instability, all companies are exposed to risk, so early detection and correct identification of risks, the choice of control method allow them to stabilize the financial situation and minimize the loss (damage) from the negative impact of risks. The problem of development of the model optimization of operational risks, the risks accompanying the direct activity of the enterprise, it becomes especially important.

Key words: dynamic model, operational risks, optimization models, management.

Будем различать динамические и статические модели экономических процессов (не эконометрические, основанные на обработке статистических данных). Динамическая модель (модель экономической динамики) содержит в качестве одной из переменных величин, влияющих на результат процесса, время (фактор времени). При дискретном представлении фактора времени таких периодов всегда больше чем единица. Статическая модель не содержит переменных, выражающих фактор времени. Практически это означает, что все экономические процессы начинаются и заканчиваются в одном периоде времени, затраты и результаты затрат всегда в одном периоде. Поэтому имеется специфика используемых критериев и характеристик, отражающих затраты и результаты затрат процессов, которые необходимо учитывать [2, 10]. Следует иметь в виду, что направления экономической теории (макроэкономика, микроэкономика) всегда рассматривают исследуемые процессы на совершенных конкурентных рынках и в статике. Так, требуемая величина показателя / критерия рентабельности затрат в статической модели процесса должна быть больше 100 %, иначе окупаемость / возврат затрат в течение одного периода недостижима. В статической экономической модели исследуемого процесса требуемая доходность инвестиций (инвестиционных проектов) в то же время представляет собой максимально приемлемую цену привлечения инвестиционных ресурсов. Очевидно, что цена привлечения инвестиционных ресурсов не должна быть больше, чем требование к их минимально приемлемой доходности. Как известно, это означает, что переменные «требуемая доходность» / «рентабельность инвестиций» имеют двойственный смысл. С одной стороны, они представляют собой минимальную рентабельность инвестиций по направлениям инвестиционной деятельности (целевая функция), с другой стороны, максимально приемлемую по условиям оптимального инвестиционного плана цену привлечения инвестиционных ресурсов в экономическую систему (оптимальная оценка плана). Если требование этого ограничения не выполняется, то добавленная стоимость создаваться не будет [3].

Содержательный смысл принципа «убывающей предельной результативности / доходности» затрат / капитальных вложений можно сформулировать так: каждая последующая единица затрат / капитальных вложений приносит меньшую доходность / результативность, чем предыдущая. Данному принципу соответствуют не все инвестиционные проекты. В частности, авторами Д. С. Демиденко, Ю. А. Дуболазовой, Е. Д. Малевской-Малевич, А. С. Осипенко [5, 6] отмечается, что ряд инвестиционных проектов соответствует противоположному по смыслу принципу «возрастающей предельной результативности / доходности» затрат / капитальных вложений, который можно сформулировать так: каждая последующая единица затрат / капитальных вложений приносит большую доходность / результативность, чем предыдущая. Например, к проектам такого рода относятся инновационные проекты [1].

Защита от рисков может строиться по двум направлениям:

- 1) страхование рисков, т. е. преодоление или компенсация экономических потерь, обусловленных рисками;
- 2) воздействие на причины рисков с целью уменьшения вероятности их возникновения.

Первое направление не может снизить количества рисков, вероятность и частоту их появления, но может обеспечить снижение и компенсацию экономических потерь от рисков главным образом путем предотвращения потерь от прерывания экономических процессов вследствие рисков. Метод снижения рисков в этом случае относится к области менеджмента, т. к. не предусматривает воздействия на причины возникновения рисков. Основным методом состоит в хеджировании / страховании рисков путем создания резервов. При этом могут быть потери от снижения доходности вложений, т. к. вложения в резервы менее эффективны, чем вложения в любые другие активы. Необходимо обеспечить, чтобы потери от создания резервов не были больше потерь от рисков, при этом может складываться цепочка рисков с убывающей величиной потерь.

Второе направление, напротив, может снизить количество рисков, вероятность и частоту их появления, т. к. направлено на преодоление причин появления рисков. Метод снижения рисков в этом случае относится к области инженерно-технических решений, т. к. затрагивает причины возникновения рисков, имеющие, как правило, технический характер. Увеличение инвестиций, с одной стороны, приводит к увеличению продаж предприятия, возвратных денежных потоков, прибыли и рентабельности, но, с другой стороны, возрастают и потери от рисков. Очевидно, в этом случае можно частично поступиться величиной «полезных» инвестиций, направив эти средства на реализацию проектов и программ мероприятий по воздействию на причины возникновения рисков.

В этом случае возникает понятие оптимального размера инвестиций с учетом потерь от риска.

Предполагается, что для «открытого» инвестиционного проекта (проекта, для которого полезный результат от инвестиций тем больше, чем больше средств инвестируется в проект) часть « X » выделенных для проекта инвестиционных ресурсов « I » ($0 \leq X \leq I$) может быть направлена в некоторый условный «фонд снижения риска», который расходуется на проведение мероприятий по устранению причин риска и уменьшению вероятности неполучения запланированного возвратного денежного потока доходов от инвестиций. Функция $NPV(X)$ зависит от переменной величины X , максимальная величина ее математического ожидания для любого алгебраического вида функции $CF(I)$ может быть определена из следующего условия:

$$(NPV(X))'_X = -(I - X) + \frac{CF(I - X)}{i} \cdot P(X)'_X = 0$$

где $(\cdot)'$ означает первую производную функции, $P(X)$ – вероятность получения запланированных возвратных денежных потоков.

Возвратный денежный поток соответствует принципу убывающей предельной результативности вложений. Но при этом увеличивается вероятность «успешности» инвестиций из-за снижения вероятности рисков. Поскольку величина возвратного денежного потока от инвестиций уменьшается вследствие отчислений в фонд снижения риска, а вероятность «невозникновения» риска увеличивается, функция математического ожидания $NPV(X)$ будет иметь максимальное значение.

$$X_1 + \dots X_n \leq \bar{X}$$
$$\Delta_1 \cdot X_1 + \dots \Delta_n \cdot X_n \rightarrow \min$$

$$X_1 \geq \bar{X}_1(z_1) \quad \dots, \quad X_n \geq \bar{X}_n(z_n)$$

$$-X_1 - \dots - X_n \geq -\bar{X}(z_{n+1}),$$

$$\Delta_1 \dots \Delta_n =$$

$$z_1 \cdot \bar{X}_1 + \dots z_n \cdot \bar{X}_n - z_{n+1} \cdot \bar{X} \rightarrow \max$$

$$z_1 - z_{n+1} \leq \Delta_1$$

.....

$$z_n - z_{n+1} \leq \Delta_n$$

61

Для содержательного анализа ограничений двойственной задачи представим ограничения двойственной задачи в следующем эквивалентном виде:

$$z_1 \leq \Delta_1 + z_{n+1}$$

.....

$$z_n \leq \Delta_n + z_{n+1}$$

Выражение в правой части представляет рыночную %-ную ставку как сумму безрисковой %-ной ставки и рисковой надбавки, которая индивидуальна для каждого направления инвестирования. В левой части каждого неравенства – требуемая доходность инвестиций по направлениям, она же представляет собой максимально приемлемую цену привлечения в систему инвестиционных ресурсов. Очевидно, что цена привлечения инвестиционных ресурсов не должна быть больше, чем требование к их минимально приемлемой доходности. Это означает, как ранее указывалось, что переменные «требуемая доходность / рентабельность инвестиций по направлениям» имеют двойственный смысл. С одной стороны, они представляют собой минимальную рентабельность инвестиций по направлениям инвестиционной деятельности (целевая функция), с другой стороны, максимально приемлемую по условиям оптимального инвестиционного плана цену привлечения инвестиционных ресурсов в экономическую систему, как это следует из приведенной ранее формулы «фундаментального экономического правила», если оно не выполняется, то добавленная стоимость не создается.

Последующий анализ представленной выше пары «прямая – двойственная задача»: «определение оптимального инвестиционного плана» – «максимизация добавленной стоимости в результате реализации оптимального плана» – приводит к ряду дополнительных выводов. Изменение условий прямой и двойственной задачи имеет прямое отношение к совершенствованию методики анализа рисков на предприятии. Пусть коэффициент риска Δ из диапазона его возможных значений ($0 \leq \Delta \leq 1$) принимает только значение $\Delta = 1$. Получится новая формулировка задачи.

Прямая задача:

$$X_1 + \dots + X_n \rightarrow \min$$

.....

$$X_1 \geq \bar{X}_1(z_1) \quad \dots, \quad X_n \geq \bar{X}_n(z_n)$$

$$-X_1 - \dots - X_n \geq -\bar{X}(z_{n+1}),$$

Эта задача является задачей минимизации риска, если за показатель риска принять всю величину инвестиций по альтернативным направлениям $X_1 \dots X_n$. В этом случае величина риска количественно характеризуется величиной производственных расходов (текущих или капитальных), а они вследствие свойства двойственности одновременно характеризуют как величину израсходованных ресурсов, так и величину производственного / операционного риска.

Двойственная задача:

$$z_1 \cdot \bar{X}_1 + \dots + z_n \cdot \bar{X}_n - z_{n+1} \cdot \bar{X} \rightarrow \max$$

$$z_1 - z_{n+1} \leq 1$$

.....

$$z_n - z_{n+1} \leq 1$$

Целевая функция – это, как и в первоначальной постановке, экономическая добавленная стоимость, при этом «доходная часть» выражает минимальные требования к рентабельности инвестиций по альтернативным направлениям в экономической системе, которые отвечают существующим потребностям или спросу.

Необходимо дополнительно объяснить экономический смысл ограничений. Переформулируем любое из ограничений (для других ограничений так же): $z_n \leq 1 + z_{n+1} \cdot 1$ д.е. Требуемая доходность инвестиций в то же время должна отражать цену привлечения инвестиционных ресурсов. Исходя из этого цена привлечения 1 денежной единицы не должна быть больше самой привлекаемой суммы,

т. е. единицы. При рассмотрении статической задачи (за один период времени), как в нашем случае, – именно такая ситуация. Если принять во внимание, что z_{n+1} является безрисковой %-ной ставкой, то множитель $(1 + z_{n+1})$ отражает временную стоимость денег и выполняет функцию приведения к одному моменту времени. Поскольку z_n , согласно рассмотренному ранее «фундаментальному экономическому правилу», в двойственной задаче трактуется как цена привлечения ресурсов, приведение по фактору времени требуется потому, что денежные вложения производятся в начале периода, а доход от них получается в конце периода. Заметим, что данное условие, справедливость которого очевидна, получено «автоматически» из двойственной задачи, что подтверждает справедливость подхода в целом.

Наличие рисков, их анализ и оценка всегда связаны со случайным характером процессов и оценок или показателей, используемых для их количественных характеристик. Как известно, случайная величина может принимать с различной вероятностью ряд (как правило, конечный) различных значений, сумма вероятностей которых всегда равна 1 (100 %). При этом «набор» вероятностей, в сумме равных 1, носит название «распределение вероятностей возможных значений случайной величины», при анализе рисков в экономике и финансах обычно руководствуются гипотезой о «нормальном» распределении вероятностей, хотя в отдельных случаях могут применяться гипотезы об иных формах распределения. В отличие от случайной величины, неслучайная величина может принимать одно единственное значение с вероятностью, равной 1.

Во многих случаях численное значение вероятности наступления / ненаступления события может служить непосредственной характеристикой величины риска, в других случаях численной характеристикой риска будет служить тот или иной статистический показатель величины отклонения или разброса случайной величины относительно ее математического ожидания.

Рассмотрим случай, когда риск непосредственно характеризуется вероятностью наступления случайного события. Как известно из теории вероятностей, наступление хотя бы одного события из ряда возможных при условии независимости событий характеризуется суммой вероятностей наступления событий (или одно значение, или другое и т. д.), а наступление всех событий из ряда возможных при условии независимости событий характеризуется произведением вероятностей наступления событий (и одно значение, и другое, и т. д.).

Возможность использования правил подсчета вероятностей для характеристики рисков можно пояснить на примере так называемого «Петербургского парадокса», авторство которого приписывают знаменитому ученому, математику Д. Бернулли [4,7]. Рассматривается игра, состоящая в многократном подбрасывании монеты. Игра продолжается до тех пор, пока не выпадет «орел». Выигрыш каждого шага равен $2n$, где n – номер шага. Необходимо определить «цену игры», т. е. ответить на вопрос, сколько может стоить «билет» на право участия в такой игре? Чтобы игра была справедливой, «fairplay», необходимо, чтобы цена участия в игре соответствовала математическому ожиданию выигрыша, равному:

$$\frac{1}{2} \cdot 2^1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2^2 + \dots = 1 + 1 + \dots = \infty$$

Так, вероятность выпадения «орла» на втором броске монеты определяется как вероятность «невыпадения» этого результата на первом шаге «и» вероятности его выпадения на втором шаге, математическое ожидание выигрыша определяется произведением совместной вероятности на величину выигрыша этого шага. Аналогично рассчитывается математическое ожидание выигрыша и на всех последующих шагах. Почему это парадокс? Потому, что очевидно: никто не заплатит «ни гроша» за участие в такой игре. И в то же время результат, справедливость которого не вызывает сомнения, показывает, что стоимость участия в такой игре «бесценна», равна бесконечности [9].

Рассмотрим другой пример управления риском, основанный на прямом подсчете вероятностей. Пример из военной области, хотя имеет прямое отношение к управлению рисками.

Пусть имеется отделение солдат, которых необходимо обеспечить средствами защиты – бронежилетами (б/ж). Количество имеющихся б/ж ограничено, оно меньше количества солдат (на всех не хватит). Об эффективности использования б/ж можно судить по их защитным свойствам.

Эффективным, или оптимальным, распределением ограниченного лимита средств защиты является такое их распределение между солдатами, при котором будет достигнута максимальная эффективность их использования, которую будем измерять вероятностью выживания всех солдат. Рассмотрим конкретный числовой пример, условия которого приведены в таблице.

Таблица 1

Условия примера

Солдат (i)	Вероятность выживания – P(X)	
	Без б/ж X = 0	С б/ж X = 1
1	0,2	1
2	0,15	1
3	0,1	0,95
4	0	0,9

Необходимо решить следующую оптимизационную задачу:

$$\prod_{i=1}^n P_i(X_i) \rightarrow \max$$

$$X_i = \begin{bmatrix} 1 \rightarrow P_i(X_i) \\ 0 \rightarrow P_i(X_i) \end{bmatrix} = z$$

$$\sum_{i=1}^n X_i \leq \text{лимит}$$

Здесь $P(X)$ – вероятность выживания солдата, z – текущее значение вероятности, Π – знак произведения.

Как видно из условия, вероятность выживания солдата зависит от наличия у него б/ж, а также от его профессиональных навыков, т. к. даже наличие б/ж не дает полной гарантии выживания для малопрофессионального солдата (солдат 4-й), а также имеется ненулевая вероятность выживания более профессиональных солдат (1–3-й солдаты). Лимит в примере равен 3 б/ж. Данная оптимизационная задача целочисленная с целевой функцией и ограничениями заданными таблично. Рассмотрим ее решение методом «динамического программирования».

Таблица 2

1 шаг решения

2-й солдат						Max 1+2
		0	1	2	3	
1 солдат	0	$\frac{0,2 \cdot 0,15}{0,03} (*)$	$\frac{0,2 \cdot 1}{0,2} (*)$	$\frac{0,2 \cdot 1}{0,2}$	$\frac{0,2 \cdot 1}{0,2}$	0,03
	1	$\frac{1 \cdot 0,15}{0,15}$	$\frac{1 \cdot 1}{1} (*)$	$\frac{1 \cdot 1}{1} (*)$		0,2
	2	$\frac{1 \cdot 0,15}{0,15}$	$\frac{1 \cdot 1}{1} (*)$			1
	3	$\frac{1 \cdot 0,15}{0,15}$				1

На 1 шаге решения происходит распределения имеющегося лимита б/ж между 1-м и 2-м солдатами. Происходит последовательный перебор всех возможных вариантов распределения между 1-м и 2-м солдатами. Каждая диагональ таблицы соответствует возможной величине остатка лимита. Например, при распределении всего лимита 3 б/ж между солдатами (самая большая диагональ таблицы) в каждой клетке записывается максимальное значение целевой функции – произведения вероятностей выживания 1-го и 2-го солдат, затем на диагонали выбирается максимальное значение вероятности. Так, при направлении всего лимита 2-му солдату, его вероятность выживания составит 1, согласно табл. 1. Он при этом получит 3 б/ж, хотя использует только 1, остальные б/ж будут не использованы. Это явно неэффективный вариант распределения лимита, но ничего страшного в этом нет, т. к. вариант не войдет в оптимальный план. 1-й солдат при таком варианте распределения не получает ничего, его вероятность выживания, согласно табл. 1, будет равна 0,2. Вероятность выживания двух солдат будет, согласно целевой функции, равна произведению вероятностей $0,2 \cdot 1 = 0,2$. Это значение зафиксировано в соответствующей клетке таблицы. В числителе каждой клетки показано произведение соответствующих вероятностей для каждого варианта распределения, в знаменателе – результат / произведение. Аналогичным образом заполняются все клетки таблицы. Максимальное значение каждой диагонали отмечено (*), эти значения сведены в последний столбец таблицы 2. Как видно из таблицы, для максимального значения лимита 3 б/ж имеется 2 максимальных значения, равных 1. Из таблицы также видно, что рассмотренный ранее неэффективный вариант распределения лимита (весь лимит 2-му солдату) не вошел в оптимальный план.

Таблица 3

2 шаг решения

3-й солдат						Max 1+2+3
		0	1	2	3	
1+2 солдат	0	$\frac{0,03 \cdot 0,1}{0,003}$	$\frac{0,03 \cdot 0,95}{0,0285} (*)$	$\frac{0,03 \cdot 0,95}{0,0285}$	$\frac{0,03 \cdot 0,95}{0,0285}$	0,003
	1	$\frac{0,12 \cdot 0,1}{0,02}$	$\frac{0,2 \cdot 0,95}{0,19} (*)$	$\frac{0,2 \cdot 0,95}{0,19}$		0,0285
	2	$\frac{1 \cdot 0,1}{0,1}$	$\frac{1 \cdot 0,95}{0,95} (*)$			0,19
	3	$\frac{1 \cdot 0,1}{0,1}$				0,95

Таблица 4

3 шаг решения

4-й солдат						Max 1+2+3
		0	1	2	3	
1+2+3 солдат	0				$\frac{0,03 \cdot 0,9}{0,0027}$	
	1			$\frac{0,0285 \cdot 0,9}{0,02565}$		
	2		$\frac{0,19 \cdot 0,9}{0,171} (*)$			(*)
	3	0,95				

На последующих шагах решения к оптимальному решению предшествующего шага присоединяется последовательно 3-й и 4-й солдаты (табл. 3 и 4). В таблице 4 представлено окончательное решение. Число шагов решения на одно меньше количества этапов распределения (количества солдат). Оптимальное решение находится в порядке обратном ходу решения. В табл. 4 находим, что при распределении всего лимита 3 б/ж оптимальная стратегия распределения состоит в том, чтобы 1 б/ж направить 4-му солдату, а 2 б/ж – отдать в распределение солдатам 1 + 2 + 3-му. С этим распределением возвращаемся в табл. 3. На диагонали таблицы, соответствующей остатку лимита распределения 2 б/ж находим, что оптимальным распределением будет направление 1 б/ж солдату 3-му и 1 б/ж солдатам 1 + 2-му. С этим решением возвращаемся в табл. 2 и находим, что оптимальным распределением 1 б/ж между солдатами 1-м и 2-м будет следующее: 1 б/ж солдату 2-му и солдату 1-му – ничего. Сводный результат:

солдат 4-й – 1 б/ж,
солдат 3-й – 1 б/ж,
солдат 2-й – 1 б/ж,
солдат 1-й – 0 б/ж.

Проверка оптимального значения целевой функции: максимальная вероятность выживания всех солдат равна (по табл. 1) $0,9 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,2 = 0,171$.

Это значение вероятности в точности соответствует оптимальному значению вероятности в табл. 4 (отмечено *). Следует обратить внимание на особенность оптимального распределения – 1-й солдат не получил б/ж, т. к. у него наибольшая вероятность выживания без б/ж (вероятно, самый опытный).

Такой подход соответствует особенности фактической производственной деятельности в «рисковой среде»: чем больше производственных расходов, тем выше риск снижения их эффективности / отдачи при неполучении планировавшихся результатов инвестиционного проекта. Величина любой суммы денежных средств является одновременно характеристикой риска владения этой суммой (кто бы ни был владельцем), т. к. потери от ее утраты – это и есть риск. Поэтому, чем сумма больше, тем больше риск (и наоборот). Оптимальным решением задачи является размер инвестиций по каждому направлению, при котором обеспечивается минимальный риск при имеющихся требованиях к минимальному размеру инвестиций и других ресурсных ограничениях. Целевая функция отражает всю величину риска неполучения требуемой доходности в предположении о некоррелированности рисков. Решение является оптимальным инвестиционным планом.

Литература

1. Froot K. A., Scharfstein D. S., Stein J. C. Risk management: Coordinating corporate investment and financing policies // The Journal of Finance. 1993. Т. 48. № 5. С. 1629–1658.
2. Rasmussen J. Risk management in a dynamic society: a modelling problem // Safety science. 1997. Т. 27. № 2. С. 183–213.
3. Гагаулин А., Светлов Н. Выявление и выбор эффективных инвестиционных проектов в АПК // АПК: экономика, управление. 1998. № 3. С. 36–43.
4. Демиденко Д. С., Новожилов В. В. Использование принципов оптимального планирования при формировании цен капитальных активов. СПб.: Наука, 2011.
5. Демиденко Д. С., Дуболазова Ю. А., Малевская-Малевич Е. Д. Разработка моделей механизма оптимального управления рисками организации // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2010. № 4 (102). С. 181–185.
6. Демиденко Д. С., Малевская-Малевич Е. Д., Осипенко А. С. Особенности оптимальных планов расширения производства на предприятии // Экономическое возрождение России. 2015. № 2 (44). С. 111–115.
7. Колесников А. М., Кандыбко А. П. Виды рисков современного российского предприятия // Актуальные проблемы экономики и управления. 2014. № 1 (1). С. 14–19.

8. Мищенко А. В. Методы управления инвестициями в логических системах. М.: ИНФРА-М, 2009.
9. Мищенко А. В., Соколов А. А. Оптимизационные модели управления инвестиционным портфелем с учетом риска // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 41(296).
10. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: учебник. М.: Дашков и К°, 2005. Т. 880.

УДК 336.76

Коноплева Юлия Александровна

ФОРМИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ САРМ

В статье рассмотрена популярная модель оценки капитальных активов САРМ. Изучена методика формирования эффективного инвестиционного портфеля с использованием данной модели. Исследовано отличие модели САРМ от индексной модели У. Шарпа. Рассмотрены основные принципы выбора инвестиционного портфеля. Изучены главные итоги работы модели САРМ, которая показывает оптимальную комбинацию активов в портфеле без учета субъективных предпочтений инвестора. Описаны преимущества и недостатки исследуемой модели. В связи с выявленными недостатками в модели САРМ исследованы модифицированные модели оценки капитальных активов. Включенные в них дополнительные параметры созданы лишь с целью увеличения точности прогнозирования для формирования эффективного инвестиционного портфеля.

Ключевые слова: *финансовые активы, инвестиции, модель, портфель, управление, рынок ценных бумаг.*

Yulia Konopleva

FORMATION OF THE INVESTMENT PORTFOLIO ON THE BASIS OF THE CAPM

The article describes a popular model for evaluating capital assets CAPM. Studied the method of forming an efficient investment portfolio, using this model. Unlike investigated by the CAPM model, the index W. Sharpe. The basic principles for the selection of the investment portfolio. Studied the main results of the model CAPM, is to divide, which shows the optimal combination of assets in the portfolio without taking into account the investor's subjective preferences. The advantages and disadvantages of the model under investigation. In connection with the identified shortcomings in the model of CAPM, we investigated the modified capital asset pricing model. Included in these additional parameters are created only in order to increase the accuracy of forecasting for efficient portfolio.

Key words: *financial assets, investment, model, portfolio management, securities market.*

Как известно, поток биржевой информации, получаемой на финансовых рынках, с каждым днем увеличивается, в связи с чем при обработке и анализе информационного потока возникает все больше вопросов, требующих решений.

Таким образом, для обработки и анализа полученной информации могут использоваться линейные и нелинейные методы анализа эффективности рынка, основанные на формировании инвестиционного портфеля, который обеспечивает необходимое для инвестора соотношение между риском и доходностью от вложений.

Однако следует отметить, что инвесторы сталкиваются с проблемой оценки стоимости активов, которая главным образом зависит от их риска и доходности. При этом необходимо учитывать прямо пропорциональную закономерность, возникающую на рынке: чем выше потенциальный риск,