

ВЪЗМОЖНОСТ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ЛЯВО И ДЯСНО ОТКЛОНЕНИЕ ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА РИСКА В CAPM

POSSIBILITY TO USE DOWNSIDE AND UPSIDE APPROACH TO CALCULATE RISK IN CAPM

Проф. д-р Радослав Цончев, Красимир Костенаров

Prof. Radoslav Tsonchev, Krasimir Kostenarov

В доклада представяме вариант за изчисляване на бета коефициента в CAPM с използването на ляво и дясно отклонение. Целта е да се получи коефициент бета, който да може да се използва на пазари с висока волатилност и асиметрия на доходността на акциите. По-високата използваемост на коефициента установяваме като използваме два метода на линейна регресия. Чрез регресията измерваме силата на връзката между бета и очакваната доходност и сравняваме получените резултати с традиционния бета коефициент и едностранния бета коефициент предложен от Естрада. Емпиричното проучване е извършено върху данни от акции търгувани на Българска фондова борса.

We study the possibility to calculate beta in CAPM using simultaneously downside and upside risk. Our aim is to obtain beta that can be used in markets with high volatility and skewness of the return. We are trying to compare the new beta with traditional and downside beta. We use two linear regression models to measure the relationship between betas and expected return. We perform empirical test using data from Bulgarian Stock Exchange.

Ключови думи: D-beta, CAPM, downside risk, upside risk

JEL класификация: G10, G12

Целта на настоящата разработка е да се коригира коефициента бета използван в традиционния модел CAPM на Sharpe [1964], Lintner [1965] и Mossin [1966]. За да има смисъл тази модификация трябва да постигне по-голяма точност при използването на коефициента за прогнозиране на очакваната доходност на акциите. В разработката правим опит да продължим работата на Estrada [2000, 2002], който представя възможност за изчисляване на бета коефициента чрез използването на едностранен риск. Този риск ние наричаме ляво отклонен риск (downside risk). По този начин за риск се приемат само стойностите на доходността, които са по-малки от средната доходност за съответната акция. Доходността, която е по-голяма от средната доходност обаче остава игнорирана при изчислението на риска. В настоящата работа правим опит да разделим изчисляването на риска чрез бета коефициента на две части, което се постига чрез изчисляването на два бета коефициента. Едната бета изчислява риска чрез ляво отклонения риск и се представя от изведения от Estrada коефициент D-бета. Другата бета представлява изчисляване на риска с използването само на положителните отклонения от средната стойност на доходността. Накрая обединяваме двата бета коефициента в един, с възможност да се задават тегла за ляво и дясно отклонения риск.

Традиционно рискът на актив i взет самостоятелно се измерва чрез стандартното отклонение на неговата доходност:

$$(1) \sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \mu_i)^2}$$

където:

R_{it} - възвръщаемост на актив i ;

μ_i - средната доходност на актив i ;

Когато активът i е един от множество активи в напълно диверсифициран портфейл, рискът се измерва чрез неговата ковариация с пазарния портфейл:

$$(2) \text{cov}_{iM} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \mu_i)(R_{Mt} - \mu_M)$$

където:

cov_{iM} е ковариацията на актив i с пазарния портфейл M ;

R_{Mt} е доходността на пазарния портфейл M ;

μ_M е средната доходност на пазарния портфейл M .

Когато разделим ковариацията на дисперсията на пазара получаваме традиционният коефициент бета:

$$(3) \beta_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \mu_i)(R_{Mt} - \mu_M)}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \mu_M)^2}$$

Възможно е рискът на актива да се изчисли и по друг, алтернативен метод. Такъв метод има предложен още от Markowitz [1959]. Този метод използва ляво (downside) отклонение и лява дисперсия, вместо стандартно отклонение и дисперсия¹, за математическо описание на риска. Лявото отклонение може да се запише със следните формули:

$$(4) \sigma_i^- = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{t=1}^n [\min(R_{it} - \mu_i, 0)]^2}$$

Принципите за изчисляването на лявото полуотклонение могат да се използват и при изчисляването на ковариацията на актива с пазарния портфейл. Този подход и негови разновидности са използвани в разработките на Estrada [2000], Bawa & Lindenberg [1977] и

¹ Също използваме термина „ляво полуотклонение“ и „ляво полудисперсия“, но за краткост обикновено ще използваме само „ляво отклонение“ и „лява полудисперсия“ като термини.

Harlow & Rao [1989]. Емпиричните тестове, обаче, показват като най-удачен за използване варианта на Естрада, който има вида:

$$(5) \text{cov}_{iM}^- = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [\min(R_{it} - \mu_i, 0) \cdot \min(R_{Mt} - \mu_M, 0)]$$

Ако разделим ковариацията на лявата дисперсия на пазара се получава така наречената лява бета (Downside beta) или D-бета:

$$(6) \beta_i^D = \frac{\text{cov}_{iM}^-}{\sigma_M^{2-}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [\min(R_{it} - \mu_i, 0) \cdot \min(R_{Mt} - \mu_M, 0)]}{\frac{1}{n} \sqrt{\sum_{t=1}^n [\min(R_{Mt} - \mu_M, 0)]^2}}$$

Икономическата логика при използването на лявото отклонение, лявата ковариация и D-бета можем да търсим в две основни направления: Първото е, че така се отчитат предимно негативните стойности на риска или вероятността от загуби. Това разбиране съответства на психологическото възприемане на риска (риска от загуба - Markowitz [1959]). От друга страна, подобно разбиране на риска е потвърдено от няколко проучвания сред мениджъри проведени от Мао [1970] и March и Shapira [1992]; Второто направление е, че по този начин се преодолява проблема с асиметричното разпределение на доходността на акциите. Този проблем е ясно изразен при формиращите се пазари, показано на примера на руския пазар в Теплова, Селиванова [2007].

При изчисляването на риска с използването на лявото отклонение, остават пренебрегнати всички позитивни изменения в разпределението на доходността. Тези изменения са носител на риск и пълното им пренебрегване не е оправдано. Затова ние искаме да предложим формула, която да може да използва и десните отклонения в доходността, но по един различен, по-гъвкав начин. За тази цел, аналогично на изчисляването на ляво отклонение, нека да разпишем формулите за изчисляване на дясно отклонение, дясна ковариация и дясна бета. Дясното отклонение изглежда по следния начин:

$$(7) \sigma_i^- = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{t=1}^n [(\max(R_{it} - \mu_i, 0))^2]}$$

Аналогично можем да разпишем формулата за дясна ковариация:

$$(8) \text{cov}_{iM}^- = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [\max(R_{it} - \mu_i, 0) \cdot \max(R_{Mt} - \mu_M, 0)]$$

Ако разделим дясната ковариация на дясната дисперсия се получава дясна бета или U-бета (Upside):

$$(9) \beta_i^U = \frac{\text{cov}_{iM}^-}{\sigma_M^2} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [\max(R_{it} - \mu_i, 0) \cdot \max(R_{Mt} - \mu_M, 0)]}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [\max(R_{Mt} - \mu_M, 0)]^2}$$

Идеята е да се конструира бета коефициент, който едновременно ще използва лявата и дясната бета, като им задава тегла. Това става по формулата:

$$(10) \beta_i^{DU} = w\beta_i^D + (1-w)\beta_i^U;$$

Където:

С w е обозначено теглото на дясната бета.

По този начин моделът CAPM би изглеждал по следния начин:

$$(11) E(R_i) = R_f + MRP \cdot \beta_i^{DU},$$

или

$$(12) E(R_i) = R_f + MRP[w\beta_i^D + (1-w)\beta_i^U]$$

Предимствата на подобен подход при изчисляването на бета са, че успява да преодолее теоретичните затруднения с асиметричното разпределение на доходността от една страна. От друга страна при този начин могат да се отразят разбиранията на мениджърите за риска като опасност за загуби. Но това се постига в една по-умерена степен. При използването само на ляво отклонение се приема че 100 % от негативните изменения са риск и 0 % от позитивните изменения се отчитат при изчисляването на риска. С комбинирания подход може да се задават тегла и рискът да се изчислява отчитайки в определена степен позитивните и негативните изменения. Например да се използва бета коефициент, който използва 70% негативни (левите) изменения и 30% от позитивните (десните).

Методи на сравняване на резултатите

Целта, която преследваме, е да сравним от една страна кой от предложените начини за изчисляване на бета коефициента е способен в по-голяма степен да обясни връзката с доходността на акциите. От друга страна да се потърси оптималното съотношение между лявата и дясната бета, така че да се максимизира връзката между бета и реализираната доходност. За да постигнем това ще използваме два метода, които се използват при анализирането на връзката между риска на акциите (бета коефициента) и доходността на акциите. Накратко ще опишем тези методи и логиката на тълкуване на резултатите, които дават. След това ще преминем към емпиричните тестове.

1. Първият метод се използва от Estrada за сравняване на степента, в която предложението от него коефициент D-бета е в състояние да обясни промените в получената историческа доходност на изследваните акции. След това получените резултати се сравняват с аналогично проучване, но направено с друг бета коефициент (например

традиционна бета или бета изчислена по друг метод). Сравняването на получените резултати дава основание да се направят изводи по отношение на изследвания коефициент. Същността на метода е изложен в следващите няколко стъпки:

- Изчисляваме средната доходност на всяка една от изследваните компании по формулата:

$$(13) R_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} * 100$$

където,

R_i е средната доходност за компания i ;

P_t е цената на акцията в края на период t .

- Изчисляват се следните коефициенти за всяка една акция: традиционен бета коефициент, D-бета на Estrada и бета изчислен с помощта на лявото и дясното отклонение със зададени тегла на бета коефициентите.
- Съставя се линейно уравнение за извършване на регресионен анализ, което има вида:

$$(14) R_i = \alpha_1 + \alpha_2 RF_i + e,$$

където:

R_i е средната доходност на компания i ;

α_1, α_2 са коефициенти на регресията;

RF_i е рисковия фактор (в рисковия фактор последователно се замества коефициентът бета, изчислен по всеки един от трите изследвани начина);
 e е случайна грешка.

Като независима променлива и рисков фактор последователно в регресионното уравнение ще бъдат замествани бета и D-бета и бета изчислена с помощта на абсолютното отклонение.

Така получените редове от данни се подлагат на регресионен анализ. Целта на анализа е да се проследи стойността на коефициента на детерминация (R^2), когато като независими променливи се поставят различни бета коефициенти. R^2 се движи в границите от 0 до 1. При стойност 0 способността на независимата променлива (бета коефициента) да опише поведението на зависимата (доходността на акцията) е 0%; при стойност 1 поведението на зависимата променлива се описва перфектно от модела. Сравняването на коефициента на детерминация при различните бета коефициенти ни дава възможност да ги подредим съобразно стойностите на R^2 . По този начин може да се направи извод за степента, в която бета коефициентът описва промените в очакваната доходност и да се предпочете един от вариантите за изчисляване на бета като най-добър.

2. Вторият метод, който ще използваме е метод използван за доказване на връзката между очакваната доходност и систематичния риск. Той се прилага и тества на исторически данни от редица автори, като е добре описан в Jensen [1968; 1969], също описан и критикуван в Black, Jensen и Scholes [1972]. Методът се основава отново на

регресионен анализ, но конструкцията на регресионното уравнение и тълкуването на резултатите използват различен подход.

За да изясним същността на модела нека разпишем отново уравнението на CAPM, но представено по този начин:

$$(15) R'_i = MRP \cdot \beta_i$$

Където:

$$R'_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} - R_f$$
 - това равенство представлява доходността на акция i в периода t

намалена с безрисковата доходност в периода t и се нарича допълнителна доходност (excess returns). Допълнителната доходност е доходност за инвеститора над безрисковата; D_t са дивидентите изплатени на притежателите на акция i в периода t .

R_f е безрисковата доходност;

MRP - допълнителната доходност от пазарния портфейл или пазарната рискова премия.

β_i - бета коефициент на акцията i .

Уравнението което се използва за регресията е линейно и има вида:

$$(16) R'_i = y_0 + y_1 \beta_i + e_i$$

Където;

R'_i представлява допълнителната доходност за определен интервал от време;

y_1 представлява оценка на систематичния риск, която се дава като разликата между пазарната доходност и безрисковата доходност. Регресионният анализ дава оценка на този коефициент, който математически представлява наклона на графиката на линейното уравнение. Ако CAPM е коректен то тогава y_1 трябва да има стойности равни на пазарната рискова премия.

β_i представлява бета коефициента.

y_0 е статистически коефициент от регресионното уравнение. Той представлява разстоянието от абсцисата на координатната система до пресечната точка на графиката на линейното уравнение с ординатата. Имайки предвид формата на уравнението на CAPM представено в (15), този коефициент трябва да бъде равен на нула. На практика регресионния анализ ни дава оценка на коефициента y_0 . Тази стойност може да се използва за доказване на достоверността на оценката на CAPM. Ако коефициентът е равен на нула или има стойности близки до нула се приема, че оценката на бета коефициента е статистически значима и може да се приеме за достоверна. Ако стойностите на y_0 се различават в значителна степен от нула, то тогава оценката на бета коефициента може да бъде неточна и е добре да се приложат допълнителни методи за доказване на достоверността на оценката на бета коефициента.

Емпирично тестване на бета коефициентите

За емпиричния тест се нуждаем от бета коефициентите изчислени по представените по нагоре в доклада методи. След това на регресионен анализ ще подложим резултатите от изчисляването на бета коефициентите. Регресионния анализ извършваме с програмния продукт SPSS 16.0. Използваме вградения в програмата инструмент за осъществяване на еднофакторна линейна регресия. Теста се извършва върху акции на компании търгувани на БФБ. Първоначално разполагаме със следните данни:

- Цени на акциите на компаниите на БФБ за периода 01.01.1999 до 30.06.2009. Данните с които разполагаме са цените за отваряне, затваряне, най-ниска, най-висока и изтъргуван обем акции за всеки работен ден. Данните се взимат от графичния оператор действащ на сайта на БФБ.

При тестването на резултатите сме използвали следните допускания и правила при работата с емпиричните данни:

1. Избираме период на изследването: 01.01.2005 – 19.06.2009. Това е целесъобразно, защото след 2005 година разглежданите компании имат сравнително пълни редове с данни.
2. Компаниите, които подлагаме на анализ, са 40 на брой. Това са компаниите, с акциите на които са сключвани сделки в най-много дни на фондовата борса за периода от 2005 до 2008 година. Тази компании са представени в таблица 1.

Таблица 1. 40-те компании участващи в изследването

	Код	Име на компанията
1	PETHL	Синергон Холдинг АД - София
2	ALBHL	Албена Инвест Холдинг АД-к.к. Албена
3	DOVUHL	Доверие Обединен Холдинг АД-София
4	IHLBL	Индустриален Холдинг България АД-София
5	BHC	Българска Холдингова Компания АД-София
6	CENHL	Стара планина Холд АД-София
7	SFARM	Софарма АД-София
8	HIKA	Индустриален Капитал Холдинг АД-София
9	GAMZA	Северкооп Гъмза Холдинг АД-София
10	LEV	ИД Златен лев АД-София
11	CCB	ТБ Централна кооперативна банка АД-София
12	ALB	Албена АД-к.к. Албена
13	NEOH	Неохим АД-Димитровград
14	ALUM	Алкомет АД-Шумен
15	ORGH	Оргхим АД-Русе
16	HIMKO	Химко АД-Враца
17	BIOV	Биовет АД-Пещера
18	MCH	М+С хидравлик АД-Казанлък
19	POLIM	Полимери АД-Девня
20	PET	Петрол АД-София
21	HUG	Холдинг Кооп-Юг АД-София
22	KREM	Кремиковци АД-София
23	HSOF	Холдинг Света София АД-София
24	SEVTO	Българска роза-Севтополис АД-Казанлък
25	ZLP	Златни пясъци АД-Варна
26	BULSTH	Ютекс Холдинг АД-София
27	ELTOS	Спарки Елтос АД-Ловеч
28	PAMPO	Пампорово АД-Смолян

29	AROMA	Арома АД-София
30	SKELN	Св. Св. Константин и Елена Холдинг АД-Варна
31	EMKA	ЕМКА АД-Севлиево
32	BMREIT	БенчМарк фонд имоти АДСИЦ-София
33	FZLES	Фазерлес АД-Силистра
34	TOPL	Топливо АД-София
35	DEKOT	Декотекс АД-Сливен
36	ELHIM	Елхим Искра АД-Пазарджик
37	KTEX	Катекс АД-Казанлък
38	BALKL	Балкан АД-Ловеч
39	SLB	Слънчев бряг АД-к.к.Слънчев бряг
40	KDN	Капитан Дядо Никола АД-Габрово

3. За изчисляването на бета коефициентите ще използваме седмичната доходност на акциите на избраните компании. Насочваме се към седмичната доходност поради следните причини: 1. Ако използваме месечна доходност, редовете от данни, който ще можем да използваме са твърде къси. По този начин статистическата грешка, която ще се получи ще бъде твърде голяма. Съответно резултатът от изследването няма да бъде надежден; 2. Ако използваме дневни данни статистическата грешка отново е прекалено голяма поради високата дневна волатилност на акциите. В този случай допълнителен проблем представляват дните, в които акцията не е търгувана. При използването на седмични данни, според нас, тези проблеми са налични в по-ниска степен. Поради тази причина смятаме, че на седмични данни биха се получили най-надеждни резултати.
4. Изчисляването на седмичната доходност се подчинява на следните правила
 - Използват се цените на акциите на изследваните компании за всеки последен работен ден на седмицата. Обикновено това е петък, но понякога, когато петък е почивен ден, това може да бъде четвъртък или сряда. Ако последният работен ден от седмицата е събота, тогава той се приема за последен ден от седмицата.
 - При изчисляване на доходността на акциите използваме цената на затваряне в последния работен ден от седмицата.
 - Когато в последния работен ден от седмицата няма направена сделка се взимат данните от предишния ден, в който има извършена сделка с акцията.

Стойностите на традиционния бета коефициент и доходността на акциите са представени в таблица 2. Тези стойности са входящите величини, които ще използваме за провеждането на тестовете чрез регресионния анализ.

Таблица 2. Стойности на коефициента бета (β_i) и на доходността на компаниите на седмична база (R_i)

Име на компанията	β_i	β_i^D	β_i^A	R_i
Синергон Холдинг АД - София	0.86	0.93	1.07	-0.1%
Албена Инвест Холдинг АД-к.к. Албена	0.79	0.82	1.06	-0.2%
Доверие Обединен Холдинг АД-София	0.65	0.74	1.08	0.2%

Индустириален Холдинг България АД-София	1.00	1.01	1.11	0.1%
Българска Холдингова Компания АД-София	0.68	0.67	0.88	0.0%
Стара планина Холд АД-София	0.98	1.03	1.21	0.6%
Софарма АД-София	0.86	0.83	0.95	0.3%
Индустириален Капитал Холдинг АД-София	1.12	1.22	1.61	1.2%
Северкооп Гъмза Холдинг АД-София	0.87	0.86	1.19	-0.3%
ИД Златен лев АД-София	0.24	0.39	0.60	0.0%
ТБ Централна кооперативна банка АД-София	1.29	1.20	1.38	0.1%
Албена АД-к.к. Албена	1.06	1.00	1.17	-0.1%
Неохим АД-Димитровград	0.94	0.94	1.10	0.4%
Алкомет АД-Шумен	1.21	1.21	1.49	0.2%
Оргахим АД-Русе	1.19	1.09	1.37	0.7%
Химко АД-Враца	1.08	0.98	2.10	0.5%
Биовет АД-Пещера	0.60	0.56	1.00	-0.1%
М+С хидравлик АД-Казанлък	0.66	0.81	1.04	0.8%
Полимери АД-Девня	1.16	0.88	1.58	0.4%
Петрол АД-София	0.30	0.65	1.02	0.6%
Холдинг Кооп-Юг АД-София	0.33	0.61	1.16	0.8%
Кремиковци АД-София	0.53	0.99	1.54	-0.4%
Холдинг Света София АД-София	0.45	0.82	1.13	0.4%
Българска роза-Севтополис АД-Казанлък	0.90	1.12	1.73	0.7%
Златни пясъци АД-Варна	0.71	0.73	0.99	-0.4%
Ютекс Холдинг АД-София	0.42	0.96	1.56	1.3%
Спарки Елтос АД-Ловеч	0.77	0.95	1.26	0.6%
Пампорово АД-Смолян	0.48	0.72	1.44	-0.1%
Арома АД-София	0.76	1.05	1.25	1.1%
Св. Св. Константин и Елена Холдинг АД-Варна	0.60	0.58	0.91	0.5%
ЕМКА АД-Севлиево	0.48	0.78	0.92	0.6%
БенчМарк фонд имоти АДСИЦ-София	0.79	1.06	1.23	0.4%
Фазерлес АД-Силистра	0.85	0.82	1.32	0.5%
Топливо АД-София	1.02	1.24	1.22	0.7%
Декотекс АД-Сливен	0.86	1.04	1.35	0.4%
Елхим Искра АД-Пазарджик	0.90	1.18	1.39	0.7%
Катекс АД-Казанлък	0.77	1.02	1.32	-0.1%
Балкан АД-Ловеч	1.15	1.14	1.74	0.6%
Слънчев бряг АД-к.к.Слънчев бряг	0.93	1.17	1.53	0.2%
Капитан Дядо Никола АД-Габрово	0.96	1.12	1.27	-0.1%

В таблица 3 са представени стойностите на коефициента бета изчислен при различни тежести на лявата и дясната бета във формула (10). Тези стойности също се заместват в регресионното уравнение като независими променливи.

Таблица 3. Стойности на коефициента бета при различен дял на лявата и дясната бета

0 на 100%	10 на 90 %	20 на 80%	30 на 70%	40 на 60 %	50 на 50 %	60 на 40 %	70 на 30 %	80 на 20 %	90 на 10 %	100 на 0 %
1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93
1.08	1.06	1.03	1.00	0.98	0.95	0.92	0.90	0.87	0.84	0.82
1.05	1.02	0.99	0.96	0.93	0.90	0.86	0.83	0.80	0.77	0.74

1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01
0.94	0.91	0.88	0.86	0.83	0.80	0.78	0.75	0.73	0.70	0.67
1.20	1.18	1.17	1.15	1.13	1.11	1.10	1.08	1.06	1.04	1.03
1.01	0.99	0.97	0.96	0.94	0.92	0.90	0.89	0.87	0.85	0.83
1.57	1.54	1.50	1.46	1.43	1.39	1.36	1.32	1.29	1.25	1.22
1.27	1.23	1.19	1.15	1.11	1.07	1.03	0.98	0.94	0.90	0.86
0.45	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41	0.40	0.39
1.53	1.50	1.47	1.43	1.40	1.36	1.33	1.30	1.26	1.23	1.20
1.29	1.26	1.23	1.21	1.18	1.15	1.12	1.09	1.06	1.03	1.00
1.13	1.11	1.09	1.07	1.06	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94
1.56	1.53	1.49	1.46	1.42	1.39	1.35	1.31	1.28	1.24	1.21
1.56	1.51	1.46	1.42	1.37	1.32	1.28	1.23	1.18	1.14	1.09
2.48	2.33	2.18	2.03	1.88	1.73	1.58	1.43	1.28	1.13	0.98
1.15	1.09	1.03	0.97	0.91	0.86	0.80	0.74	0.68	0.62	0.56
0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81
2.08	1.96	1.84	1.72	1.60	1.48	1.36	1.24	1.12	1.00	0.88
0.67	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65	0.65	0.65
0.94	0.91	0.87	0.84	0.81	0.78	0.74	0.71	0.68	0.65	0.61
1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99
0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.81	0.81	0.82
1.60	1.56	1.51	1.46	1.41	1.36	1.31	1.26	1.21	1.16	1.12
1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76	0.73
1.03	1.02	1.02	1.01	1.00	1.00	0.99	0.98	0.98	0.97	0.96
1.12	1.10	1.08	1.07	1.05	1.03	1.01	1.00	0.98	0.96	0.95
1.31	1.25	1.19	1.13	1.08	1.02	0.96	0.90	0.84	0.78	0.72
0.94	0.95	0.96	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05
1.00	0.96	0.92	0.88	0.84	0.79	0.75	0.71	0.67	0.63	0.58
0.59	0.61	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.74	0.76	0.78
0.94	0.95	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.04	1.05	1.06
1.48	1.41	1.35	1.28	1.21	1.15	1.08	1.02	0.95	0.89	0.82
0.94	0.97	1.00	1.03	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24
1.20	1.18	1.17	1.15	1.14	1.12	1.11	1.09	1.08	1.06	1.04
1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18
1.08	1.08	1.07	1.06	1.06	1.05	1.05	1.04	1.03	1.03	1.02
1.88	1.81	1.73	1.66	1.59	1.51	1.44	1.36	1.29	1.22	1.14
1.31	1.30	1.29	1.27	1.26	1.24	1.23	1.22	1.20	1.19	1.17
1.10	1.10	1.11	1.11	1.11	1.11	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12

Резултати от емпиричните тестове

1. Изследване на коефициента на детерминация (R^2)

В таблици 4 и 5 сме проследили промяната на коефициента на детерминация, когато като независими променливи в уравнението на регресията показано в (14) се заместват по отделно всяка от изчислените бети. Коефициентът на детерминация (R^2) на традиционния коефициент бета (β_i) има размер от 0.003. Това показва, че връзката между β_i и доходността на акцията в разглеждания период е много ниска.

Таблица 4: Коефициент на детерминация (R^2) при традиционния бета коефициент β_i

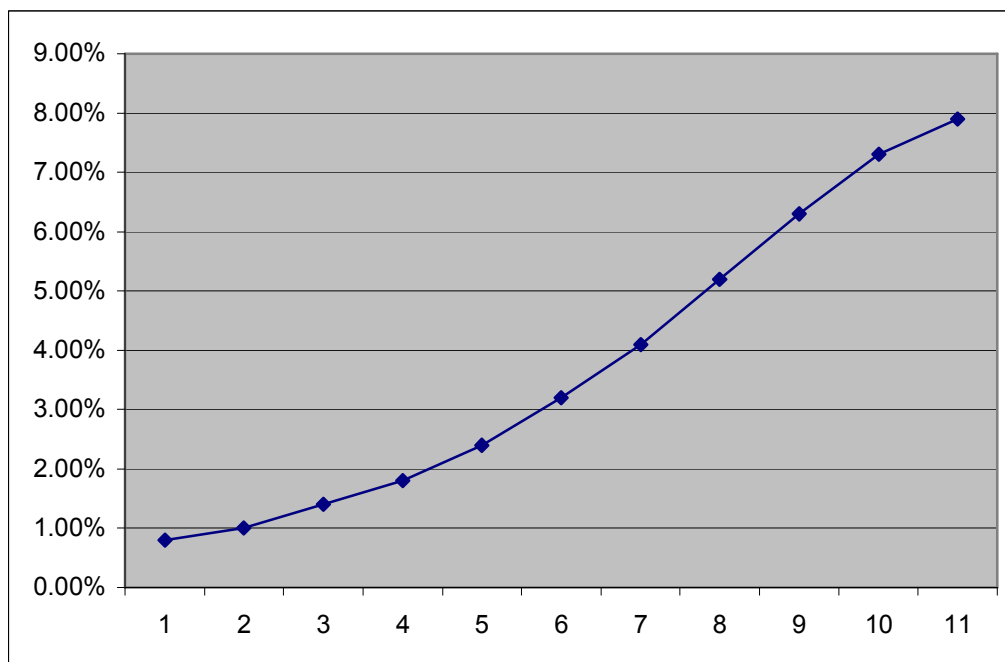
Независима променлива	R	R ²	Стандартна грешка на оценката
β_i	,054 ^a	,003	,0043

В таблица 5 представяме коефициента на детерминация на всички изчислени варианти с различни тежести на лявата и дясната бета. Първият ред в таблица 5 ни показва коефициента на детерминация на комбинирана бета изчислена с 0 % тежест на лявата бета и 100% тежест на дясната бета. R² има стойност от 0.008. Ако променим теглата, така че дясната бета да има тежест 0%, а лявата – 100% се получава R² в размер на 0.079 или 7.9%. Всички останали комбинации от различни тегла имат стойности на R² в границите от 0.008 до 0.079 и могат да се проследят в таблица 5. Стойностите се увеличават както е показано на графика 1.

Таблица 5. Стойности на коефициента бета при различен дял на дясната и лявата бета

Съотношение между дясна и лява бета	R	R ²	Стандартна грешка на оценката
0 на 100 %	,087	,008	,426582755728996%
10 на 90 %	,101 ^a	,010	,426018003257660%
20 на 80%	,117	,014	,425266600243781%
30 на 70%	,135	,018	,424271154998280%
40 на 60 %	,156	,024	,422966735593656%
50 на 50 %	,179	,032	,421295081846659%
60 на 40 %	,204 ^a	,041	,419238040870818%
70 на 30 %	,229 ^a	,052	,416874974865934%
80 на 20 %	,252 ^a	,063	,414443742424416%
90 на 10 %	,270 ^a	,073	,412337831775506%
100 на 0 %	,281 ^a	,079	,410968395108668%

Графика 1: Стойности на коефициента на детерминация R² при различните тегла на дясната и лявата бета



2. Изследване на коефициентите на регресионното уравнение.

Вторият тест, който ще приложим, се базира на уравнения (15) и (16).

При конструирането на модела работим с безрискова доходност от 4.1%, която се получава като средноаритметичната доходност на тримесечните ДЦК емитирани от министерство на финансите за период от една година. Средната пазарна доходност, с която работим е 32.4%. Тази стойност използваме при анализа в уравнение (15). Пазарната доходност се измерва чрез индекса Sofix. Периодът за изчисляване е от началото на 2001 година до средата на 2009. Методът на изчисляване е средно аритметичната на годишната доходност на Sofix за всяка година. Тъй като за 2009 година използваме стойностите на индекса за полугодие, приемаме че доходността на Sofix за 2009 година ще бъде равна на удвоената доходност от първите 6 месеца.

Последователно в уравнението на регресията замества всеки един от различните начини на изчисляване на бета коефициента. Условието за достоверност на изследваното уравнение (14) е коефициентът γ_0 в регресионното уравнение да бъде равен или достатъчно близък до 0 и коефициентът γ_1 да бъде равен или достатъчно близък до пазарната рискова премия. Пазарната рискова премия е в размер от 28.3% (32.4%-4.1%).

В таблица 6 са изведени резултатите за коефициентите γ_0 и γ_1 на традиционната бета. Те имат стойности съответно 0.052 и 0.032. Стойност от 0.052 е най-ниската стойност от изследваните коефициенти и се намира най-близко до 0. 0.032 е стойност, която се отличава значително от пазарната рискова премия от 0.283.

В таблица 7 са изведени резултатите за коефициентите γ_0 и γ_1 на комбинираната бета. Коефициентът γ_0 има стойност от 0.096 до 0.574 съответно за различните комбинации от тежести на лявата и дясната бета. На практика при нито един от

изследваните варианти коефициентът не е достатъчно близко до 0. Най-ниска стойност y_0 има, когато тежестта на дясната бета е 100%, а на лявата – 0%. Освен това се наблюдава нарастване на y_0 заедно с нарастването на тежестта на лявата бета. Съгласно този коефициент (y_0) и представената методология достоверността на уравнението на CAPM е ниска. Ако разгледаме коефициента y_1 наблюдаваме аналогична зависимост – нарастване на коефициента от 0.087 при използване на 100% тежест на дясната бета до 0.281 при използване на 100% тежест на лявата бета. Стойността на y_1 трябва да бъде максимално близка или равна до пазарната рискова премия, която има размер от 28.3% или 0.283. Тази стойност на пазарната рискова премия е доста близка до стойността на y_1 ако се използва бета коефициент със 100% тежест на лявата бета.

Изводът, който се налага, е че този подход дава противоречив резултат. От една страна y_0 дава много голяма неточност, когато използваме голяма тежест на лявата бета. От друга страна y_1 дава доста близки резултати до теоретично очакваните. Но y_1 представлява наклона на правата, докато y_0 представлява отреза на уравнението на графиката. Погледнато през гледната точка на CAPM това е безрисковата доходност. Кое може да се изтъкува, че при така приетите допускания за изчисляване на безрисковата доходност имаме допусната неточност при изчисляването ѝ. Следователно едни допълнителни усилия за прецизиране на изчисляването на безрисковата доходност биха могли да доведат до повишаване на нивото на достоверност на модела CAPM.

Таблица 6: Коефициенти на регресията при традиционния бета коефициент β_i

	y_0	Std. Error	y_1	t	Sig.
β_i Традиционна бета	0,052	0,257	0,032	0,201	0,842

Таблица 7: Коефициенти на регресията при комбинирана бета с различни тегла на лявата и дясната бета

Бета	y_0	Std. Error	y_1	t	Sig.
0 на 100%	,096	,177	,087	,540	,592
10 на 90 %	,120	,191	,101	,627	,534
20 на 80%	,151	,207	,117	,727	,472
30 на 70%	,189	,225	,135	,843	,405
40 на 60 %	,237	,243	,156	,974	,336
50 на 50 %	,295	,263	,179	1,122	,269

60 на 40 %	,363	,283	,204	1,283	,207
70 на 30 %	,435	,300	,229	1,448	,156
80 на 20 %	,502	,313	,252	1,602	,117
90 на 10 %	,552	,320	,270	1,727	,092
100 на 0 %	,574	,318	,281	1,805	,079

Използвана литература:

1. Теплова, Т. В., Н. В. Селиванова, Эмпирическое исследование применимости модели DСАРМ на развивающихся рынках, ж. „Корпоративные финансы”, № 3, 2007;
1. Bawa V., E. Lindenberg Capital market equilibrium in a mean lower partial moment framework// Journal of Financial Economics, V. 5, 1977, pp. 189–200.
2. Black, F., Jensen, C., and Scholes, M., 1972. The capital asset pricing model: Some empirical tests. In Studies in the theory of capital markets, ed. Michael Jensen, New York, pp. 79–121.
3. Estrada, J., 2000, The Cost of Equity in Emerging Markets: a downside risk approach, Emerging Markets Quarterly, 2000, pp.19-30.
4. Estrada, J., 2002, Systematic Risk in Emerging Markets: the D-CAPM, Emerging Markets Review, V.3, 2002, pp.365-379.
5. Jensen, M., 1968, "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964" Journal of Finance, V. 23, No. 2: pp 389-416. - <http://papers.ssrn.com/Abstract=244153>.
6. Jensen, M., 1969, "Risk, the Pricing of Capital Assets, and the Evaluation of Investment Portfolios" Journal of Business, V. 42, No. 2: pp 167-247.
7. Harlow, W. V. and R. K. S. Rao., Asset pricing in a generalized mean-lower partial moment framework, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1989, pp. 285-311.
8. Lintner, J., 1965, The valuation of risk assets and selection of risky investments in stock portfolio and capital budgets, Review of economics and statistics 47, Feb. 1965, 13-47;
9. Mao, J. C. T., Survey of capital budgeting: Theory and practice, Journal of Finance, 1970, pp. 349-360.
10. March, J. G. and Z. Shapira., Variable risk preferences and the focus of attention, Psychological Review, 1992, pp. 172-183.
11. Markowitz, H. M., 1959, Portfolio Selection. Wiley, New York, 1959.
12. Mossin, J., 1966. *Equilibrium in a Capital Asset Market*, Econometrica, Vol. 34, No. 4, pp. 768-783.
13. Sharpe W.F., 1964, Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, Journal of Finance, 19 (3), 1964, pp. 425- 442.