

3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

3.1. ПРИМЕНЕНИЕ КЛАССИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА ЭМИТЕНТА КОРПОРАТИВНЫХ ОБЛИГАЦИЙ НА РОССИЙСКОМ ДОЛГОВОМ РЫНКЕ

Шкляев Л.О., аспирант кафедры «Математическое моделирование экономических процессов»

ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»

Проведен анализ возможности применения классических моделей оценки кредитного риска эмитента корпоративных облигаций на российском долговом рынке. Проведенный анализ показал, что дискриминантные, сценарные и логит-модели могут быть применены для любого сектора экономики, применение структурных моделей будет целесообразно для телекоммуникационной сферы и энергетики, применение модели Ярроу – Турбулла сильно ограничено, применение биномиальной модели возможно для эмитентов металлургической отрасли, телекоммуникационной сферы, транспортных услуг и топливно-энергетического комплекса.

Корпоративные облигации являются одним из самых распространенных финансовых инструментов, куда инвестор может вкладывать денежные средства. При покупке облигации инвестор, в первую очередь, должен оценивать кредитный риск эмитента облигаций. В этом контексте возникает необходимость определения возможности применения классических моделей оценки кредитного риска эмитента корпоративных облигаций на российском долговом рынке.

Все множество моделей, на основе которых оценивается кредитный риск эмитента корпоративных облигаций, можно разделить на пять классов.

1. Дискриминантные модели (к примеру, Z-модель Альтмана)

При построении модели используется линейный дискриминантный анализ Фишера. Строится дискриминантная функция вида:

$$Z = \sum_i a_i X_i,$$

где $\{X_i\}$ – множество экзогенных переменных ([5, с. 6]).

В случае если $Z < Z_{min}$, то у компании высокая вероятность банкротства в течение краткосрочного периода, если $Z > Z_{max}$, то финансовое положение компании достаточно устойчиво. Предполагается, что экзогенные переменные модели распределены по многомерному нормальному закону.

2. Логит-модели (к примеру, модель Credit Portfolio View, [3, с. 448]).

Вероятность дефолта эмитента корпоративных облигаций определяется на основе логистической функции от различных микро- и макроэкономических показателей.

Общий вид логистической функции приведена ниже:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-y_i}}, y_i = \alpha + \sum_j \beta_j x_{ji} + u_i, \quad (1)$$

β_j – коэффициент чувствительности заемщика к j -му макроэкономическому или отраслевому фактору;

$\beta_j, j = 1..k$ оцениваются на основе эмпирических данных;

u_i – случайное возмущение.

3. Структурные модели (модель Мертона, модель EDF, [4])

Оценка вероятности дефолта эмитента строится на основе анализа цен его акций с использованием модели Блэка-Шоулза. В модели Мертона предполагается, что фирма имеет единственный непогашенный долг, который имеет форму облигации с нулевым купоном, т.е. сумма долга D должна быть уплачена в определенный момент T в будущем.

Обозначим через V_t стоимость активов фирмы на какой – либо момент времени t . При наступлении срока платежа T кредиторы предъявляют требования на номинальную сумму долга D , обеспеченную активами компании, т.е. $V_T > D$. Акционеры в этом случае получают разницу $V_T - D$. Однако, если требования не обеспечены активами, т.е. $V_T < D$, тогда кредиторы получают то, что есть в наличии, а акционеры не получают ничего. Таким образом, акционерный капитал E может быть интерпретирован, как опцион call с текущей ценой V_t и страйком D .

Тогда оценим стоимость акционерного капитала, используя формулу Блэка – Шоулза.

$$E = V * N(d_1) - D * N(d_2), \quad (2)$$

где

$$d_1 = \frac{\ln \frac{V}{D} + \sigma_V^2 \frac{T}{2}}{\sigma_V \sqrt{T}}; d_2 = d_1 - \sigma_V \sqrt{T}.$$

Параметр $N(d_1)$ является частной производной E по V , т.е. дельта опциона call.

Параметр $N(d_2)$ в формуле Блэка-Шоулза отражает вероятность того, что цена актива в момент времени T будет больше цены исполнения для опциона call, т.е. опцион будет исполнен. Но это и будет вероятностью того, что дефолт не наступит, т.е. $V_T > D$ в момент T .

Тогда вероятность дефолта заемщика (PD) можно определить, как:

$$PD = 1 - N(d_2), \quad (3)$$

Непосредственно наблюдаемыми величинами являются рыночная стоимость акций компании (капитализация) E и волатильность рыночной цены σ_E (историческая или модулируемая волатильность, рассчитанная по историческим ценам на акции). Найдем оценки ненаблюдаемых параметров V и σ_V как решение следующей системы.

$$\begin{cases} E = V * N(d_1) - D * N(d_2); \\ \sigma_E E = N(d_1) * \sigma_V V. \end{cases} \quad (4)$$

После того, как мы найдем \tilde{V} и $\tilde{\sigma}_V$, подставим их в (3) и найдем вероятность дефолта эмитента облигаций.

4. Сценарные модели анализа кредитного риска

Исследование кредитного риска в рамках сценарных моделей основано на сценарном прогнозировании денежных потоков с целью определения вероятности того, сможет ли эмитент вовремя и в полном объеме расплатиться по взятым на себя обязательствам. В рамках сценарных моделей также строятся прогнозные формы отчетности эмитента.

5. Модели упрощенной формы (модель миграции рейтингов Ярроу – Турнбулла, модели Даффи – Синглтона, [6])

В рамках модели миграции рейтингов Ярроу – Турнбулла потенциальное финансовое состояние компании можно описать счетным множеством состояний $\{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, s_n описывает предбанкротное положение компании. В каждый момент времени компания может перейти из состояния s_i в состояние s_j . Поведение системы описывается дискретным марковским процессом с дискретным временем. В каждый момент времени при нахождении вектора \vec{p} - вектора вероятностей нахождения эмитента в состоянии s_i , используются матрица плотностей переходных вероятностей P . Вектор – строка вероятностей состояний компании от k -го до $(k+1)$ -го шага равен произведению вектора – строки вероятностей состояний от $k-1$ до k -го шага на матрицу переходных вероятностей P .

$$\begin{aligned} (p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)) = \\ = (p_1(k-1), p_2(k-1), \dots, p_n(k-1)) * P. \end{aligned} \quad (5)$$

В рамках модели Даффи – Синглтона кредитный риск эмитента корпоративных облигаций вычисляется на основе анализа цен облигаций. В рамках модели Даффи и Синглтона вероятность дефолта эмитента облигационного займа считается исходя из представления потока событий $\{s_1, s_2, s_3, \dots, s_k\}$, происходящих во время $\{t_1, t_2, t_3, \dots, t_k\}$ в виде дискретного пуассоновского случайного процесса с непрерывным временем. Причем событие $s_i, i = \overline{1, k}$ может принимать две реализации: не произошел дефолт и произошел дефолт.

Обозначим через τ время до наступления дефолта, пусть $F(t) = P(\tau < t)$, – вероятность того, что произойдет дефолт в период времени до $t, t \geq 0$. Тогда обозначим через $S(t)$ функцию «выживания» $S(t) = 1 - F(t)$, которая означает, что эмитент не объявит дефолт в течение времени t . По аналогии с актуарными расчетами обозначим через $q_x = P(x \leq \tau \leq x + t)$ – вероятность того, что эмитент дефолтирует в период времени $[x, x + t]$. Символ q_x предельную вероятность дефолта. Как было отмечено выше, поток событий $\{s_1, s_2, s_3, \dots, s_k\}$ описывают дискретным пуассоновским случайным процессом с непрерывным временем. В целом, данное предположение можно считать адекватным, потому что:

- реалистично считать, что события дефолта в различные периоды времени независимы;
- вероятность того, что за короткий промежуток времени произойдет больше одного дефолта равна нулю.

Отметим, что дефолтное событие в описанном выше пуассоновском процессе может наступить только один раз.

Дискретный марковский процесс с непрерывным временем описывается интенсивностью процесса $\lambda(t)$. Тогда:

$$P(x \leq \tau \leq x + t) = \lambda(t)dt = \lambda(t)dt. \quad (6)$$

Отметим, что исходя из свойства дискретного марковского случайного процесса с непрерывным временем вероятности того, что за интервал времени длины t произойдет x событий равно:

$$p(x) = \frac{(\lambda t)^x}{x!} e^{-\lambda t}. \quad (7)$$

Тогда вероятность того, что за интервал времени длины t не случится дефолт равна:

$$S(t) = p(k=0) = \frac{(\lambda t)^0}{0!} e^{-\lambda t} = e^{-\lambda t}, \quad (8)$$

а

$$F(t) = 1 - S(t) = 1 - e^{-\lambda t}. \quad (9)$$

Поскольку по мере отдаления момента времени неопределенность финансового состояния эмитента возрастает, то логично предположить, что изменяется и интенсивность дефолта, то есть возрастает $\lambda(t)$ от t . Напротив, для компании, находящейся на сегодняшний момент в состоянии кризиса, достаточно пережить начальный момент времени, когда положение стабилизируется. В этом случае временная структура $\lambda(t)$ убывает. Поэтому будем использовать постоянную временную структуру $\lambda(t) = \lambda$.

Далее Даффи и Синглтон предлагают определять цену облигации в рассматриваемый момент времени t_0 следующим образом:

$$V_0 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{c_i}{e^{rt_i}} S(t_i) + \frac{c_i}{e^{rt_i}} F(t_i) R \right], \quad (10)$$

где $\{c_i\}$ – поток платежей по облигации;

R – уровень возмещения в случае дефолта.

Эта модель предполагает рассчитывать ожидаемый поток платежей на облигацию не только исходя из краткосрочной рыночной ставки r , но и учитывая уровень возмещения R . С помощью этой модели мы можем использовать наблюдаемые на рынке цены облигаций для вычисления интенсивности дефолта λ , используя (8), (9) и (10)

Уровень возмещения R будем определять следующим образом:

$$R = \frac{\text{Ликвидационная стоимость}}{\text{Чистый долг}}, \quad (11)$$

где ликвидационная стоимость – сумма основных средств, запасов, дебиторской задолженности за вычетом кредиторской задолженности. Чистый долг компании равен заемному капиталу за вычетом денежных средств и их эквивалентов. Уровень возмещения рассчитывается по данным, приведенным в бухгалтерской отчетности.

Исследуем российский рынок облигаций по секторам экономики на 1 ноября 2010 г., обратившись к статистике, размещенной на сайтах www.cbonds.ru и www.rusbonds.ru. Автор статьи считает, что необходимо исследовать специфику российского долгового рынка в разрезе отраслей экономики. Это связано с тем, что для предприятий каждой отрасли характерны свои особенности бизнес-процессов (своя институциональная сре-

да¹), а как следствие, и свой набор ключевых показателей, характеризующих его кредитное качество.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА РОССИЙСКОГО РЫНКА ОБЛИГАЦИЙ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	Число эмитентов, шт.	Число эмиссий облигаций, шт.	Доля от общего числа эмитентов, %
1	Легкая промышленность	10	12	3
2	Машиностроение	39	65	13
3	Металлургия	37	75	12
4	Пищевая промышленность	65	103	21
5	Развлекательные услуги	6	8	2
6	Строительство	34	50	11
7	Телекоммуникации	21	48	7
8	Транспортные услуги	15	41	5
9	ТЭК	25	55	8
10	Химическая промышленность	19	25	6
11	Энергетика	37	63	12
Всего		308	545	100

Анализируя табл. 1, мы можем сделать вывод о том, что наибольшее количество эмитентов облигационного займа представлено в пищевой промышленности (21%), далее следует машиностроение (13%), потом металлургия (12%), энергетика (12%), наименьшее число эмитентов представлено в сфере развлекательных услуг (2%).

Проанализируем структуру эмитентов, допустивших дефолт, в разрезе отраслей экономики. Результаты анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2

СТРУКТУРА ЭМИТЕНТОВ, ДОПУСТИВШИХ ДЕФОЛТ, В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	Число эмитентов, шт.	Число эмитентов, допустивших дефолт, шт.	Доля эмитентов, допустивших дефолт, определенной отрасли от общего числа эмитентов, допустивших дефолт, %	Доля эмитентов, допустивших дефолт, от числа эмитентов в отрасли, %
1	Легкая промышленность	10	3	4	30
2	Машиностроение	39	6	9	15
3	Металлургия	37	10	15	27
4	Пищевая промышленность	65	21	31	32
5	Развлекательные услуги	6	0	0	0
6	Строительство	34	13	19	38
7	Телекоммуникации	21	2	3	10
8	Транспортные услуги	15	5	7	33
9	ТЭК	25	6	9	24

¹ Здесь под институциональной средой понимается совокупность законодательных норм, обычаев делового оборота, применяемых в определенной отрасли экономики.

№	Отрасль экономики	Число эмитентов, шт.	Число эмитентов, допустивших дефолт, шт.	Доля эмитентов, допустивших дефолт, определенной отрасли от общего числа эмитентов, допустивших дефолт, %	Доля эмитентов, допустивших дефолт, от числа эмитентов в отрасли, %
10	Химическая промышленность	19	0	0	0
11	Энергетика	37	1	1	3
Всего		308	67	100	-

Как видно из табл. 2, наибольшее число эмитентов, допустивших дефолт, осуществляет (осуществляло) свою деятельность в пищевой отрасли (21 / 31%)², за ними следуют предприятия строительной отрасли (13 / 19%), далее идут предприятия металлургии (10 / 15%). Не было дефолтов у предприятий химической промышленности и развлекательной сферы.

Проанализируем доли эмитентов, допустивших дефолт, от числа эмитентов в отрасли. Наибольшая доля эмитентов, допустивших дефолт, характерна для предприятий строительной сферы (38%), далее за ними идут предприятия, оказывающие транспортные услуги (33%), потом предприятия пищевой (32%) и легкой промышленности (30%).

Для построения «качественной» кредит – скоринговой (дискриминантной и логит-модели) и сценарной модели, по мнению автора статьи, существенным фактором является финансово – экономическая информация, характеризующая деятельность компании. В связи с этим проведем анализ корпоративных эмитентов в разрезе того, является ли эмитент компанией – **SPV**. Более того, организационно – правовая форма эмитента определяет степень его «информационной открытости».

Спецификой российского рынка облигаций является тот факт, что в большинстве случаев компания (группа компаний), которая хочет привлечь с рынка финансовые ресурсы, создает так называемую компанию специального назначения **SPV** (special purpose vehicle), на балансе которой отражаются долги перед инвесторами, при этом сама компания выступает поручителем по займу. Примером может служить выпуск Севкабель – Финанс 4 поручителем по которому выступают ОАО «Севкабель» и ОАО «Завод Микропровод». В этом случае необходимо рассматривать консолидированную отчетность группы компаний Севкабель-Финанс, ОАО «Севкабель» и ОАО «Завод Микропровод». Необходимо отметить, что в соответствии с законодательством Российской Федерации о ценных бумагах, отчет эмитента облигационного займа обязан предоставлять только сам эмитент, у поручителей такого обязательства нет. Поэтому в случае, если эмитентом является компания – **SPV**, то у инвестора может возникнуть проблема с поиском финансово – экономической информации по поручителям компании – **SPV**, которые являются реально функционирующими предприятиями, от деятельности которых зависит качество обслуживания долга.

Проанализируем число эмитентов в форме **SPV** в разрезе отраслей экономики. Результаты приведены ниже в табл. 3.

² Запись (21 / 31%) здесь и далее по тексту означает, что в определенной отрасли у 21 эмитента произошел дефолт, что составляет 31% от общего числа эмитентов, допустивших дефолт.

Проанализируем данные, приведенные в табл. 3. Наибольшее число эмитентов в форме **SPV** представлено в пищевой отрасли (19 / 20%), за ними следуют предприятия машиностроения (16 / 17%), далее идут предприятия металлургии (15 / 16%), за ними – предприятия строительной отрасли (10 / 10%).

Далее проанализируем доли эмитентов в форме **SPV** от числа эмитентов в отрасли. Наибольшая доля эмитентов в форме **SPV** характерна для предприятий легкой промышленности (50%), далее за ними идут предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК) (44%), потом предприятия машиностроения (41%) и металлургии (41%). Наименьшая доля эмитентов в форме **SPV** характерна для предприятий в сфере энергетики (11%), телекоммуникаций (14%) и химической промышленности (26%). Как отмечалось выше, чем выше доля компаний в форме **SPV** в отрасли, тем сложнее кредитному аналитику анализировать кредитные риски эмитентов данной отрасли.

Таблица 3

ЧИСЛО ЭМИТЕНТОВ В ФОРМЕ SPV В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	Число эмитентов, шт.	Число эмитентов в форме SPV, шт.	Доля эмитентов в форме SPV определенной отрасли от общего числа эмитентов в форме SPV, %	Доля эмитентов в форме SPV от числа эмитентов в отрасли, %
1	Легкая промышленность	10	5	5	50
2	Машиностроение	39	16	17	41
3	Металлургия	37	15	16	41
4	Пищевая промышленность	65	19	20	29
5	Развлекательные услуги	6	2	2	33
6	Строительство	34	10	10	29
7	Телекоммуникации	21	3	3	14
8	Транспортные услуги	15	6	6	40
9	ТЭК	25	11	11	44
10	Химическая промышленность	19	5	5	26
11	Энергетика	37	4	4	11
	Всего	308	96	100	-

Ниже в табл. 4 приведена характеристика российского рынка облигаций в разрезе организационно-правовой формы эмитентов. В случае, если эмитентом является компания **SPV**, тогда вместо организационно-правовой формы компании **SPV** приведена организационно-правовая форма поручителя. В случае, если у компании **SPV** несколько поручителей, порядок «предпочтения»³ устанавливается следующим образом: открытое (ОАО) и закрытое (ЗАО) акционерное общество, унитарное предприятие, общество с ограниченной ответственностью (ООО). В случае если у компании два поручителя :

³ Под «предпочтением» понимается предпочтение кредитного аналитика относительно организационно-правовой формы анализируемой компании.

один в форме ОАО, другой в форме ЗАО, то кредитному аналитику удобнее анализировать ОАО в силу более доступной и репрезентативной информации по компании в этой организационно-правовой форме в сравнении с компанией в форме ЗАО. Данная система предпочтений обуславливается требованиями государственных регуляторов к раскрытию информации. Коммерческие предприятия, учрежденные в форме ОАО, обязаны публиковать отчет открытого акционерного общества на ежегодной основе, более того, для этих компаний обязателен ежегодный аудит. Деятельность закрытых акционерных обществ контролируется Федеральной службой по финансовым рынкам (ФСФР), что увеличивает уверенность кредитного аналитика в качестве предоставляемой ими информации в сравнении с информацией, предоставляемой унитарными предприятиями и обществами с ограниченной ответственностью. Обычно унитарные предприятия расцениваются как менее прозрачная форма по сравнению с акционерными обществами, поскольку в последних закон устанавливает процедуры корпоративного управления.

Таблица 4

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВАЯ ФОРМА ЭМИТЕНТОВ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	Число эмитентов, шт.	Доля эмитентов в форме ОАО, %	Доля эмитентов в форме ЗАО, %	Доля эмитентов в форме Унитарного предприятия, %	Доля эмитентов в форме ООО, %
1	Легкая промышленность	10	50	50	0	0
2	Машиностроение	39	69	18	8	5
3	Металлургия	37	70	24	0	5
4	Пищевая промышленность	65	37	31	0	32
5	Развлекательные услуги	6	17	33	0	50
6	Строительство	34	32	21	0	47
7	Телекоммуникации	21	76	19	0	5
8	Транспортные услуги	15	60	13	7	20
9	ТЭК	25	56	16	4	24
10	Химическая промышленность	19	79	16	0	5
11	Энергетика	37	97	3	0	0
	Всего	308	-	-	-	-

Проанализируем данные, представленные в табл. 4. Для нас, в первую очередь, будет интересна доля эмитентов, учрежденных в форме открытого акционерного общества, потому как этим компаниям предъявляются повышенные требования к раскрытию финансово-экономической информации. Наибольшая доля эмитентов в форме ОАО представлена в энергетической отрасли (97%), далее идут компании химической промышленности (79%) и телекоммуникаций (76%). Меньше всего компаний в форме ОАО представлено в сфере развлекательных услуг (17%).

Целый класс моделей (структурные модели: модель Мертона, модель **EDF**), исследующих кредитный риск эмитента корпоративных облигаций, анализируют цены акций эмитентов облигаций (их поручителей, в случае если эмитент является компанией специального назначения (**SPV**)). В связи с этим, проанализируем обращаемость акций эмитентов облигаций на фондовых биржах в разрезе отраслей экономики. Результаты анализа представлены в табл. 5.

Как мы видим из табл. 5, наибольшая доля эмитентов, акции которых обращаются на фондовых биржах, характерна для энергетической отрасли (62%), сферы телекоммуникаций (57%) и металлургии (38%). В отрасли развлекательных услуг и легкой промышленности отсутствуют эмитенты облигаций, акции которых обращаются на фондовых биржах.

Таблица 5

ОБРАЩАЕМОСТЬ АКЦИЙ ЭМИТЕНТОВ ОБЛИГАЦИЙ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	Число эмитентов, шт.	Доля эмитентов в форме ОАО, %	Доля эмитентов, акции которых обращаются на фондовых биржах, от числа эмитентов в отрасли, %
1	Легкая промышленность	10	50	0
2	Машиностроение	39	69	23
3	Металлургия	37	70	38
4	Пищевая промышленность	65	37	14
5	Развлекательные услуги	6	17	0
6	Строительство	34	32	3
7	Телекоммуникации	21	76	57
8	Транспортные услуги	15	60	13
9	ТЭК	25	56	24
10	Химическая промышленность	19	79	21
11	Энергетика	37	97	62
Всего		308	-	-

Еще одной важной характеристикой каждой отрасли экономики является степень ее «рейтингуемости» как мировыми, так и российскими рейтинговыми агентствами. Обычно матрица миграции кредитных рейтингов в модели Ярроу – Турнбулла оценивается на основе исторических данных о кредитных рейтингах эмитентов, присвоенных независимыми агентствами. К независимым мировым рейтинговым агентствам обычно относят : Standard & Poor’s, Moody’s, Fitch, – к российским : Эксперт РА, Национальное Рейтинговое Агентство (НРА), АК&М (Анализ, консультации и маркетинг). Результаты анализа степени «рейтингуемости» отраслей российской экономики приведены в табл. 6.

Анализируя данные, приведенные в табл. 6, мы видим, что наибольшее число эмитентов с рейтингом осуществляет свою деятельность в сфере телекоммуникаций (62%) , за ними идут предприятия металлургии (43%). Наименьшая доля предприятий с рейтингом характерна для пищевой (12%) и легкой промышленности (10%).

Целый класс моделей, анализирующих кредитный риск эмитента облигационного займа, основывается на анализе цен облигаций. Для того чтобы эти модели

можно было применить на российском рынке облигаций, необходимо, чтобы цены облигаций являлись репрезентативной характеристикой финансового состояния эмитента, иначе говоря, рынок облигаций должен быть как ликвидным, так и эффективным.⁴

Таблица 6

СТЕПЕНЬ РЕЙТИНГУЕМОСТИ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	Число эмитентов, шт.	Число эмитентов с рейтингом, шт.	Доля эмитентов с рейтингом от числа эмитентов в отрасли, %
1	Легкая промышленность	10	1	10
2	Машиностроение	39	13	33
3	Металлургия	37	16	43
4	Пищевая промышленность	65	8	12
5	Развлекательные услуги	6	2	33
6	Строительство	34	11	32
7	Телекоммуникации	21	13	62
8	Транспортные услуги	15	4	27
9	ТЭК	25	8	32
10	Химическая промышленность	19	4	21
11	Энергетика	37	8	22
Всего		308	-	-

В финансовой литературе под ликвидным рынком понимают рынок, на котором участники могут быстро заключать сделки большого объема без существенного влияния на рыночную цену. По сути, ликвидность рынка является необходимым условием его эффективности. Т.е., если рынок ликвиден, тогда мы можем в первом приближении рассматривать цену на финансовый актив в качестве индикатора, в котором учтена вся информация предыдущих периодов и текущая публичная информация.

В результате работы исследовательской группы при Комитете по глобальной финансовой системе (Committee on the global financial system) был опубликован отчет об исследовании различных аспектов ликвидности рынка. Согласно этому отчету стандартный подход к исследованию ликвидности рынка основывается на анализе показателей вязкости, глубины, способности к восстановлению.

Вязкость (tightness) рынка показывает, как далеко отклоняется цена реальной сделки от средней рыночной цены. Обычно вязкость рынка исследуется на основе величины ценового спреда. Наиболее часто в качестве ценового спреда рассматривают величину:

$$PS = \left| \frac{HIGHBID - LOW ASK}{WAPRICE} \right| * 100\%$$

где

PS – ценовой спред, измеряемый в процентах;
HIGHBID – лучшая цена спроса;

⁴ Здесь и далее под эффективностью рынка будем понимать вторую (среднюю) форму эффективности рынка, когда в цене финансового актива учитывается вся прошлая информация и текущая публичная информация, касающаяся его.

LOW ASK – лучшая цена предложения;

WAPRICE – средневзвешенная цена за день.

Глубина (depth) рынка показывает активность участников торгов. Индикатором глубины рынка может служить количество сделок, совершенных за день, объем торгов. Введен показатель характеризующий глубину рынка:

$$RV = \text{Объем сделок в день, руб.} / \text{Объем размещенных ценных бумаг, руб.} * 100\% \text{ (relative volume)}$$

Способность к восстановлению (resiliency) рынка характеризуется временем, за которое исчезает колебание цены, вызванное совершением сделки. Оценивание способности к восстановлению рынка можно осуществить на основе анализа затухания марковских цепей.

Автором работы были проанализированы корпоративные облигации в разрезе отраслей экономики, а также акции, входящие в индекс MICEX LC, на признак ликвидности торговли ими. Ниже в табл. 7 приведен список акций, входящих в индекс MICEX LC за период с 1 января 2008 г. по 1 ноября 2010 г.

Таблица 7

СПИСОК АКЦИЙ, ВХОДЯЩИХ В ИНДЕКС MICEX LC ЗА ПЕРИОД С 1 ЯНВАРЯ 2008 г. ПО 1 НОЯБРЯ 2010 г.

№	Ценная бумага	Тикер ценной бумаги на ММВБ
1	ОАО «Газпром» ао	GAZP
2	ОАО «ГМК Норильский Никель», ао	GMKN
3	ОАО «Лукойл», ао	LKOH
4	ОАО «МТС», ао	MTSI
5	ОАО «Сбербанк России», ао	SBER
6	ОАО «Газпром нефть», ао	SIBN
7	ОАО «Сургутнефтегаз», ао	SNGS
8	ОАО «Татнефть», ао	TATN
9	ОАО «Северсталь», ао	CHMF
10	ОАО «НЛМК», ао	NLMK
11	ОАО «Новатэк», ао	NOTK
12	ОАО «Роснефть», ао	ROSN

Анализ ликвидности акций, входящих в индекс MICEX LC, осуществлялся с той целью, чтобы определить индикативные показатели ликвидности, т.е. показатели ликвидности наиболее ликвидных ценных бумаг на российском фондовом рынке. Расчет показателей ликвидности осуществлялся за период с 1 января 2008 г. по 1 ноября 2010 г. по данным итогов торгов Московской межбанковской валютной биржи (ММВБ) по основному режиму торгов и режиму переговорных сделок (РПС).

По каждой ценной бумаге были рассчитаны следующие показатели, характеризующие ликвидность торгов:

$\alpha = \text{Количество дней с нулевым объемом торгов} / \text{Всего дней} * 100\%$;

- $\beta = \min_i RV_i$ (минимальный показатель глубины рынка за весь период торгов);
- $\gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RV_i$ (средний показатель глубины рынка за весь период торгов);
- $\delta = \max_i PS_i$ (максимальный ценовой спред за весь период торгов);
- $\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n PS_i$ (средний дневной ценовой спред за весь период торгов);

Автор статьи считает, что при исследовании ликвидности торгов ценными бумагами сначала необходимо анализировать показатели глубины рынка (количество сделок и их объем за день), а потом – показатели вязкости рынка (ценовой спред). Это объясняется тем, что ценовой спред будет нести в себе смысловую нагрузку в том случае, когда по конкретной бумаге была совершена хотя бы одна сделка за один торговый день.

Далее весь объем полученных результатов по ценным бумагам был агрегирован в групповой показатель, описывающий отдельную отрасль экономики. Групповой показатель рассчитывался следующим образом:

$$I^G = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i^G, \quad (12)$$

где

I^G – групповой показатель;

I_i^G – показатель i -го элемента в класса G

n – число элементов в классе G .

Полученные результаты приведены в табл. 8.

Таблица 8

АНАЛИЗ ЛИКВИДНОСТИ ЦЕННЫХ БУМАГ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	$\alpha, \%$	$\beta, \%$	$\gamma, \%$	$\delta, \%$	$\varepsilon, \%$
1	Легкая промышленность	40	0	3	67	9
2	Машиностроение	46	0	4	55	4
3	Металлургия	66	0	1	52	4
4	Пищевая промышленность	44	0	3	47	5
5	Развлекательные услуги	51	0	2	42	2
6	Строительство	43	0	3	85	8
7	Телекоммуникации	52	0	4	57	2
8	Транспортные услуги	64	0	2	52	3
9	ТЭК	69	0	1	64	2
10	Химическая промышленность	42	0	2	55	2
11	Энергетика	57	0	3	45	2
12	Топ акции	100	0	1	14	2

Как отмечалось выше, автор работы считает, что при анализе ликвидности рынка необходимо сначала анализировать показатели глубины рынка (α, β, γ), а потом показатели вязкости рынка (δ, ε).

Показатель α характеризует долю дней с ненулевым объемом торгов по отношению к общему числу торговых дней. Как видно из табл. 8 для акций, входящих в индекс MICEX LC (топ акций) $\alpha = 100\%$, т.е. сделки по этим акциям проходили каждый день. Наибольшее значение показателя α было характерно для ТЭК (69%), далее для металлургии (66%) и транспортных услуг (64%). Наименьшее значение показателя α наблюдалось у химической промышленности (42%) и легкой промышленности (40%).

Показатель β носит скорее информационный характер. Для всех отраслей он равен нулю, это означает, что минимальный объем торгов за весь рассматриваемый период был равен или близок к нулю. Коэффициент γ показывает среднее значение показателя RV по отрасли. Как мы видим из табл. 8, показатель γ принимал значения от 1% до 4%, т.е. в среднем за 1 торговый день объем торгов составлял от 1% до 4% от объема размещенных ценных бумаг (объема эмиссии).

Проанализируем показатели вязкости рынка на основе данных табл. 8.

Показатель δ характеризует максимальный спред (PS) по отрасли. Чем выше значение δ , тем менее ликвиден рынок и наоборот. Наименьшее значение показателя δ характерно для отрасли развлекательных услуг (42%), энергетики (45%) и пищевой промышленности (47%), наибольшее значение показателя δ присуще строительной отрасли (85%), легкой промышленности (67%) и ТЭК (64%).

Коэффициент ε равен среднему значению ценового спреда (PS) по отрасли. Чем выше значение ε , тем менее ликвиден рынок и наоборот. Наибольшее значение показателя ε характерно для легкой промышленности (9%), строительной сферы (8%) и пищевой промышленности (5%). Для остальных отраслей значение ε меньше 5%.

Автор статьи считает, что при анализе ликвидности рынка корпоративных облигаций наибольший вес имеет показатель глубины рынка α и показатель вязкости рынка ε . Предлагается установить следующие критические значения показателей α и ε . В случае, если $\alpha > 50\%$, т.е. больше, чем в половину торговых дней совершались сделки по облигациям определенной отрасли, считать рынок ликвидным. Соответственно, если $\alpha \leq 50\%$, считать рынок неликвидным. Если показатель $\varepsilon < 5\%$, считать рынок условно ликвидным, если $\varepsilon \geq 5\%$ – условно неликвидным. Критерий, на основе которого будет выноситься решение относительно степени ликвидности рынка имеет вид: ($\alpha > 50\%$ и $\varepsilon < 5\%$) – считать рынок ликвидным, во всех остальных случаях считать рынок неликвидным.

Согласно предложенному критерию, была проведена классификация рынка корпоративных облигаций по ликвидности в разрезе отраслей экономики. Результаты классификации приведены в табл. 9.

Таблица 9

АНАЛИЗ ЛИКВИДНОСТИ РЫНКА КОРПОРАТИВНЫХ ОБЛИГАЦИЙ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

№	Отрасль экономики	Степень ликвидности
1	Легкая промышленность	Неликвиден
2	Машиностроение	Неликвиден
3	Металлургия	Ликвиден
4	Пищевая промышленность	Неликвиден
5	Развлекательные услуги	Ликвиден
6	Строительство	Неликвиден
7	Телекоммуникации	Ликвиден
8	Транспортные услуги	Ликвиден
9	ТЭК	Ликвиден
10	Химическая промышленность	Неликвиден
11	Энергетика	Ликвиден

Как отмечалось выше, ликвидность рынка является той характеристикой, которая поддается слабой формализации. Для более точного определения, является ли цена на облигацию репрезентативной характеристикой финансового состояния ее эмитента, проведем тесты, оценивающие степень эффективности рынка конкретной облигации.

Обратившись к [1, 2], мы можем выделить несколько тестов на определение степени эффективности рынка:

1. Событийный анализ предназначен для исследования реакции рынка на информационные события, а также их влияния на избыточные доходы. В случае, если в день объявления события инвестору удастся получить избыточный доход, рынок признается неэффективным. [1, с. 153].

2. Сериальная корреляция измеряет корреляцию между доходностями двух смежных периодов. В случае, если коэффициент корреляции признается статистически значимым, тогда утверждается, что исследуемый рынок неэффективен. [1, с. 163].
3. R/S анализ, расчет показателя Херста H . В случае если H близок к 0.5, тогда рынок находится в фазе эффективного рынка, получаются истинно случайные ряды чисел [2, с. 69]; если $0 < H < 0.5$ происходит «возврат к среднему»; если $0.5 < H < 1$, то на рынке наблюдаются трендоустойчивые ряды.

Для расчета показателя Херста воспользуемся алгоритмом, изложенным в [2, с. 69].

Пусть имеется временной ряд цен на финансовые активы длины M . Преобразуем его во временной ряд длины $N = M - 1$ из логарифмических отношений

$$N_i = \ln \frac{M_{i+1}}{M_i}, i = 1..M - 1.$$

Разделим период времени N на A смежных подпериодов длины n , так, что $A * n = N$. Пометим каждый подпериод I_a с учетом того, что $a = \overline{1, A}$. Обозначим каждый k элемент в I_a как $N_{k,a}$, $k = \overline{1, n}$. Для каждого I_a длины n среднее по интервалу значение определяется как $e_a = (1/n) \sum_{i=1}^n N_{k,a}$.

Найдем элементы временного ряда накопленных отклонений $X_{k,a}$ от среднего значения для каждого подпериода I_a : $X_{k,a} = \sum_{i=1}^k (N_{i,a} - e_a)$, $k = \overline{1, n}$.

Диапазон определяется как максимальное значение за вычетом минимального значения $X_{k,a}$ в пределах каждого подпериода I_a :

$$R_{i,a} = \max(X_{k,a}) - \min(X_{k,a}), 1 \leq k \leq n.$$

Выборочное стандартное отклонение рассчитывается для каждого подпериода I_a :

$$S_{i,a} = \sqrt{(1/n) \sum_{k=1}^n (N_{k,a} - e_a)^2}.$$

Каждый диапазон $R_{i,a}$ теперь нормализуется путем деления на соответствующее $S_{i,a}$. На шаге (2) мы получили смежные подпериоды длины n . Следовательно, среднее значение $(R/S)_n$ определяется как

$$(R/S)_n = (1/A) \sum_{a=1}^A (R_{i,a} / S_{i,a}).$$

Длина n увеличивается до следующего более высокого значения. Шаги (2-6) повторяются до $n = \frac{M-1}{2}$.

Получаем два вектора: \overline{n} и $\overline{R/S}$.

Найдем H – показатель Херста. как оценку параметров регрессии уравнения

$$(R/S)_n = c * n^H. \tag{13}$$

Рекомендуется изначально брать $n \geq 10$.

Полученное значение H – показатель Херста необходимо проверить на значимость. Эту проверку предполагается осуществлять на основе методики, предложенную Петерсом в [2, с. 73].

Гипотеза H_0 : $H_{факт} = E(H)$.

Гипотеза H_1 : $H_{факт} \neq E(H)$.

$E(H)$ – ожидаемое значение показателя Херста (H), соответствующее смоделированному независимому случайному процессу.

Известно ([2, с. 80]), что:

$$\text{Var}(H) * n = \frac{1}{T},$$

где T – объем выборки.

Как видно, дисперсия не зависит от длины подынтервала n . Построим двустороннюю критическую область с учетом $\sigma = \sqrt{\frac{1}{T}}$. С вероятностью γ фактический показатель Херста попадает в доверительный интервал:

$$H \in [E(H) - t_{\alpha}(N-2)\sigma, E(H) + t_{\alpha}(N-2)\sigma].$$

Здесь $t_{\alpha}(N-2)$ – t статистика Стьюдента с уровнем значимости $\alpha = 0.05$ и числом степеней свободы $(N-2)$, где N – размерность анализируемого вектора логдоходностей.

Таким образом, имеем критерий:

$$K = \left| \frac{H_{\text{факт}} - E(H)}{\sigma} \right|.$$

Если $K > t_{\alpha}(N-2)$, то нулевая гипотеза отвергается.

Если же $K < t_{\alpha}(N-2)$, то нет оснований отклонить гипотезу H_0 .

Эдгар Петерс предлагает вместо метода Монте-Карло при моделировании винеровского процесса пользоваться простой эмпирически полученной им формулой:

$$E(R/S_n) = \frac{n-0.5}{n} * \frac{1}{\sqrt{n \cdot \pi / 2}} * \sum_{r=1}^{n-1} \sqrt{\frac{n-r}{r}}, \quad (14)$$

здесь

n – длина подынтервала;

r – переменная суммирования.

В статье будет использоваться (14) для моделирования случайного винеровского процесса.

Проведем анализ степени эффективности рынка в разрезе отраслей экономики с помощью расчета показателя Херста. Результаты представлены в табл. 10.

В заголовках столбцов табл. 10 d – величина лага между рассматриваемыми ценовыми уровнями, т.е.

для конкретного d $r_i = \ln\left(\frac{P_{i+d}}{P_i}\right)$. Определим уровень

значимости $\alpha = 0.05$. Важно отметить, что интервалы времени, для которых рассчитываются доходности r_i , не должны пересекаться.

Проанализируем результаты исследования эффективности рынка корпоративных облигаций, приведенные в табл. 10. Как мы видим из табл. 10, для $d = 1$ максимальная доля облигаций, рынок которых можно считать эффективным равна 50% (легкая промышленность), для $d = 3$ максимальная доля равна 75% и тоже соответствует легкой промышленности, для $d = 5$ максимальная доля равна 78% у сферы транспортных услуг.

По мнению автора статьи, данные по исследованию эффективности рынка, приведенные в табл. 10, необходимо трансформировать следующим образом.

- $x \in [0, 50\%)$ ⁵, низкая доля эмитентов, рынок облигаций которых можно считать эффективным;
- $x \in [50\%, 75\%)$, среднее значение доли эмитентов, рынок облигаций которых можно считать эффективным;
- $x \in [75\%, 100\%]$, высокая доля эмитентов, рынок облигаций которых можно считать эффективным;

Результаты «трансформации» приведены в табл. 10, столбец «эффективность рынка».

Проведем анализ возможности применения описанных выше моделей на российском рынке корпоративных облигаций.

Специальных ограничений по применению кредит – скоринговых моделей (дискриминантные и логит-модели), по мнению автора статьи, нет. Эти модели строятся на основе любой репрезентативной финансово-экономической статистики, характеризующей деятельность компании. Это же можно сказать и о сценарных моделях анализа кредитного риска. Но в целом, качество кредит-скоринговых моделей и сценарных моделей будет тем лучше, чем более репрезентативная информация доступна для аналитика. Для этих классов моделей ключевое значение имеет объем доступной релевантной и надежной информации. На степень «информационной открытости» отрасли оказывает влияние показатель «доля эмитентов в форме **SPV**». Обратившись к табл. 3, мы видим, что наименьшая доля эмитентов в форме **SPV** характерна для компаний энергетической отрасли, телекоммуникаций и химической промышленности. Как было отмечено выше, наибольшей репрезентативностью финансово-экономической информации обладают эмитенты в форме ОАО. Анализируя табл. 4, отметим, что наибольшая доля эмитентов в форме ОАО характерна для эмитентов энергетической отрасли, телекоммуникаций и химической промышленности. В связи с этим, автор статьи считает, что кредит – скоринговые и сценарные модели будет целесообразно применять для анализа эмитентов энергетической отрасли, телекоммуникаций и химической промышленности, потому как для них характерна наибольшая степень «информационной открытости».

Что касается структурных моделей (модель Мертона и **EDF** модель), то ключевым ограничением по их применению является требование по обращаемости акций эмитента на фондовой бирже. Обратившись к табл. 5, мы видим, что модели этого класса целесообразно применять только для эмитентов двух отраслей российской экономики: телекоммуникационной сферы и энергетики.

По мнению автора статьи, применение модели Ярроу – Турнбулла (миграции кредитных рейтингов) сильно ограничено для российского рынка корпоративных облигаций. Это объясняется наличием небольшого объема статистической информации на непродолжительном историческом промежутке времени (российский рынок корпоративных облигаций стал активно развиваться только с начала XXI века). Более того, обычно матрица миграции кредитных рейтингов (матрица переходных вероятностей) строится на основе анализа изменения кредитных рейтингов, присвоенных независимыми рейтинговыми агентствами. Как было показано в табл. 6 только для отрасли телекоммуникаций доля «рейтингуемых» эмитентов больше 50% (62%), для всех остальных отраслей эта доля меньше 50%.

⁵ x – доля прошедших тест на наличие эффективного рынка $d = 3\%$

Таблица 10

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫНКА КОРПОРАТИВНЫХ ОБЛИГАЦИЙ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЯ ХЕРСТА

№	Отрасль экономики	Доля прошедших тест на наличие эффективного рынка $d = 1, \%$	Доля прошедших тест на наличие эффективного рынка $d = 3, \%$	Доля прошедших тест на наличие эффективного рынка $d = 5, \%$	Эффективность рынка
1	Легкая промышленность	50	75	50	Средняя
2	Машиностроение	16	41	52	Слабая
3	Металлургия	28	61	64	Средняя
4	Пищевая промышленность	24	52	57	Средняя
5	Развлекательные услуги	13	25	38	Слабая
6	Строительство	27	56	58	Средняя
7	Телекоммуникации	21	51	66	Средняя
8	Транспортные услуги	24	63	78	Средняя
9	ТЭК	22	59	74	Средняя
10	Химическая промышленность	32	64	60	Средняя
11	Энергетика	23	46	44	Слабая

Для целого класса моделей, анализирующих уровень кредитного риска эмитента корпоративных облигаций, ключевой экзогенной переменной является цена на облигации. Применение этих моделей возможно в случае, если цены на облигации являются репрезентативной характеристикой финансово-экономического состояния эмитента. Это условие выполнимо в случае, если рынок является ликвидным и эффективным.

Обратимся к табл. 9 и 10. Отберем те отрасли, рынок которых ликвиден, а оценка эффективности рынков отрасли – средняя. К таким отраслям в соответствии с проведенным исследованием относятся: металлургическая промышленность, телекоммуникационная сфера, транспортные услуги и ТЭК. Для эмитентов этих отраслей, по мнению автора статьи, можно применять модели, использующие цены на облигации как ключевой фактор.

Литература

1. Дамодаран А. Инвестиционная оценка : инструменты и методы оценки любых активов [Текст] : пер. с англ. / Асват Дамодаран. – 4-е изд. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 1340 с.
2. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков : применение теории хаоса в инвестициях и экономике. [Текст] / Э. Петерс – М. : Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
3. Энциклопедия финансового риск-менеджмента [Текст] / под ред. Лобанова А.А., Чугунова А.В. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2009. – 932 с.
4. Bohn J., Crosbie P. Modeling default risk / J. Bohn, P. Crosbie // Moody's KMV company, 2001. – 34 p.
5. Max H. Predicting financial distress of companies : revising the Z – Score and zeta models / Heine Max // Stern school of business, New York University , 2000, 54 p.
6. Robert A. Jarrow, Lando D., Stuart M. Turnbull A Markov Model for the term structure of Credit risk spread / Robert A Jarrow, D. Lando, M. Stuart // The Review of Financial Studies, Summer 1997, Vol. 10, №2, p. 481-523.

Ключевые слова

Кредитный риск; эмитент корпоративных облигаций; ликвидность рынка; эффективность рынка; дискриминантные модели; логит-модели; сценарные модели; структурные модели; модели упрощенной формы; показатель Херста.

Шкляев Леонид Олегович

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы обусловлена тем, что развитие российского фондового рынка в последние годы делает необходимым для инве-

стора анализировать уровень кредитного риска эмитента корпоративных облигаций, определять его «кредитное качество». В силу того, что российский рынок облигаций достаточно молод (начал развиваться с начала XXI в.), многие инвесторы применяют модели, разработанные иностранными специалистами, и учитывающие специфику иностранных рынков. В связи с этим, для инвесторов, работающих на российском фондовом рынке, возникает проблема определения возможности применения классических моделей анализа кредитного риска эмитента облигаций, разработанных иностранными специалистами, в условиях российского долгового рынка.

Научная новизна и практическая значимость. В статье проведен анализ российского рынка облигаций в разрезе отраслей экономики. Анализ был осуществлен с целью определения для каждой отрасли экономики классических моделей, которые целесообразно применять при анализе кредитного риска эмитента корпоративных облигаций. Практическая значимость проведенного анализа имеет место в связи с возможностью применения его результатов как инвесторами, работающими на рынке облигаций, так и научными сотрудниками при разработке моделей анализа кредитного риска эмитента корпоративных облигаций, эффективных в современных условиях российского рынка.

Заключение: Рецензируемая статья заслуживает положительной оценки, темы, затронутые автором, являются актуальными. Статья может быть опубликована в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией.

Бышев В.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Математическое моделирование экономических процессов» ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»

3.1. APPLICATION OF CLASSICAL MODELS OF THE ESTIMATION OF THE CORPORATE BONDS ISSUER CREDIT RISK IN THE RUSSIAN DEBT MARKET

L.O. Shklyayev, Post-graduate Student, Department of Mathematical Modeling of Economic Processes

FSFEI HPE Financial university under the Government of the Russian Federation, Moscow

The analysis of possibility of application of classical models of the estimation of the corporate bond issuer credit risk in the russian market is carried out. The performed analysis has shown that the discriminant, scenary and logit models can be applied to any sector of the economy, application of the structural models will be expedient for telecommunication sphere and power industry, application of the Jarrow – Turnbull model is strongly limited, application of the binomial model is possible for the issuer of metallurgical branch, telecommunication sphere, transport services and fuel and energy complex.

Literature

1. Damodaran Aswath. Investment valuation : Tools and techniques for determining the value of any asset. [Text] / A. Damodaran – М. : Alpina Business Books, 2007. – 1340 p.
2. E. Peters. Fractal market analysis : applying chaos theory to investment and economics. [Text] / E. Peters – М. : Internet-trading, 2004. – 304 p.
3. The financial risk – management encyclopedia / under edition Lobanov A.A., Chugunov A.V. [Text] / A.A. Lobanov, A.V. Chugunov – М. : Alpina Business Books, 2009. – 932 p.
4. J. Bohn, P. Crosbie. Modeling Default risk [Text] / J. Bohn, P. Crosbie // Moody's KMV Company, 2001. – 34 p.
5. Max Heine. Predicting financial distress of companies : revising the Z – Score and Zeta Models [Текст] / Heine Max // Stern School of Business, New York University , 2000, 54 p.
6. Robert A Jarrow, D. Lando, M. Stuart. Turnbull A Markov Model for the term structure of Credit risk spread [Text] / Robert A Jarrow, D. Lando, M. Stuart // The Review of Financial Studies, Summer 1997, Vol. 10, No 2, p. 481-523.

Keywords

Credit risk; the corporate bond issuer; market liquidity; market efficiency; the discriminant models; the logit models; the scenario models; the structural models; the reduced form models; Hurst Exponent indicator.