

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕМЕННЫХ В МОДЕЛЯХ ОЦЕНКИ РИСКА НЕИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПО ОБЛИГАЦИЯМ НА РЫНКЕ ЦЕННЫХ БУМАГ

На основе использования метода кластерного анализа в публикуемой статье определена эффективность применения переменных в моделях финансовой устойчивости при оценке риска неисполнения обязательств по облигациям. Найдены наиболее эффективные комбинации переменных, применяемых в моделях финансовой устойчивости.

Ключевые слова: облигация, финансовая устойчивость, риск неисполнения обязательств, кластерный анализ.

Выпуск облигаций является одним из основных способов привлечения заемных средств. При этом ценные бумаги могут быть проданы, только если покупатель уверен, что основная сумма долга и сумма процентов по облигациям будут уплачены в полном объеме и в срок. Своевременное погашение облигаций зависит от финансовой устойчивости выпустившей их компании.

В настоящее время применяются такие модели оценки финансовой устойчивости организации, как модель Э. Альтмана, модель Э. Альтмана для компаний стран с формирующимся рынком, модель Э. Альтмана, адаптированная для российских предприятий С.В. Валдайцевым, двухфакторная модель Э. Альтмана, модель Р. Таффлера и Г. Тишоу, модель Р. Лиса, модель Г. Спрингейта, модель Г.В. Давыдова и А.Ю. Беликова, модель Г.В. Савицкой, модель А.Д. Шеремета и Р.С. Сайфуллиной, модель В.В. Ковалева и О.Н. Волкова, модель Дж. Фулмера, Ж. Лего, В.И. Бариленко, А.Д. Шеремета, двухфакторная модель Б.Н. Ермасовой, шестифакторная модель Б.Н. Ермасовой, модель О.П. Зайцевой [1], двухфакторная и четырехфакторная модели А.В. Кольшкина [2], модель М.Е. Змиевского [3], модель трудноликвидных активов, модель Ж. Депаляна, модель Дж. Блисса [1], модель Дж. Олсона [4], модель Д. Чессера [5]. В работе [6] определяется эффективность моделей оценки финансовой устойчивости при их применении для оценки риска неисполнения обязательств по ценным бумагам с использованием критерия Стьюдента и критерия Фишера.

Целью данной работы является проведение кластерного анализа переменных вышеперечисленных моделей для определения их эффективности при оценке риска неисполнения обязательств по ценным бумагам и увеличения точности оценки риска неисполнения обязательств на рынке ценных бумаг. Используется известный метод «к средних» [7; 8].

Для проведения анализа моделей формируется выборка из 54 организаций, разместивших облигации на рынке ценных бумаг (ОАО «Московская биржа ММВБ-РТС») [9]. Из данных организаций 27 компаний смогли исполнить обязательства по выпущенным ценным бумагам в полном объеме (т. н. «стабильные» компании),

* © Дуплякин В.М., Болдырев М.А., 2015

Дуплякин Вячеслав Митрофанович (v.duplyakin@gmail.com), *Болдырев Максим Андреевич* (boldyrev673@mail.ru), кафедра экономики, Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

другие 27 компаний допустили неисполнение или частичное неисполнение обязательств в течение года после даты, на которую анализируется бухгалтерская отчетность компаний (т. н. «нестабильные» компании).

В выборку не включались компании, основным видом экономической деятельности которых является финансовое посредничество, так как структура их баланса существенно отличается от структуры баланса производственных и торговых организаций. В большинстве случаев активы таких организаций составляют лишь долгосрочные и краткосрочные финансовые вложения.

Учитываемые при проведении исследования показатели финансового состояния организации приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Используемые в моделях факторы финансового состояния компаний

№ п/п	Наименования показателя	Условное обозначение
1	Материальные запасы	МЗ
2	Краткосрочные финансовые вложения	КФВ
3	Сумма денежных средств за рассмотренный период	ДС _{тп}
4	Сумма денежных средств за период, предшествующий рассмотренному	ДС _{пп}
5	Дебиторская задолженность	ДЗ
6	Краткосрочные кредиты и займы	ККЗ
7	Долгосрочные кредиты и займы	ДКЗ
8	Кредиторская задолженность	КЗ
9	Собственный капитал	СК
10	Внеоборотные активы	ВА
11	Оборотные активы	ОА
12	Основные средства	ОС
13	Краткосрочные обязательства	КО
14	Заемный капитал	ЗК
15	Краткосрочная дебиторская задолженность	КДЗ
16	Себестоимость проданных товаров, продукции	С
17	Валовая прибыль	ВП
18	Прибыль от продаж	П _{пр}
19	Прибыль до налогообложения	ПДН
20	Чистая прибыль организации за рассмотренный период	ЧП _{тп}
21	Чистая прибыль организации за период, предшествующий рассмотренному	ЧП _{пп}
22	Нераспределенная прибыль	П _{нр}

Окончание табл. 1

23	Величина убытка организации за рассмотренный период	У
24	Величина активов в рассматриваемом году	$A_{тп}$
25	Величина активов в году, предшествующем рассматриваемому	$A_{пп}$
26	Величина выручки в рассматриваемом году	$B_{тп}$
27	Величина выручки в году, предшествующем рассматриваемому	$B_{пп}$
28	Материальные активы	МА
29	Сумма процентов к уплате	Пр
30	Краткосрочная кредиторская задолженность	ККЗд
31	Собственные оборотные средства	СОС
32	Долгосрочные обязательства	ДО
33	Себестоимость произведенных товаров и услуг	С/с

Определяется эффективность переменных исследуемых моделей при их применении для оценки риска неисполнения обязательств с целью выявления наиболее эффективных комбинаций переменных. Для этого вычисляются значения всех переменных исследуемых моделей. Далее полученные значения каждой переменной разделяются на два кластера путем кластерного анализа (применяется «метод k средних»). Анализ данных осуществляется с использованием программного продукта «StatSoft STATISTICA».

В каждом кластере определяется количество «стабильных» и «нестабильных» организаций. Если более 50 % организаций, составляющих кластер, являются «стабильными», то данный кластер идентифицируется как кластер «стабильных» организаций, в противном случае данный кластер считается кластером «нестабильных» организаций.

Для каждой переменной определяется индекс эффективности $I_{эп}$:

$$I_{эп} = \frac{M_c + M_n}{N} * 100, \quad (1)$$

где M_c – количество «стабильных» компаний в кластере «стабильных» компаний, выделенном при кластеризации значений анализируемой переменной,

M_n – количество «нестабильных» компаний в кластере «нестабильных» компаний, выделенном при кластеризации значений анализируемой переменной,

N – общее количество компаний выборки.

Индекс эффективности переменной $I_{эп}$ составляет 100 %, если в результате кластеризации значений переменной выделяется два кластера, один из которых включает в себя все «стабильные» компании, а другой кластер – все «нестабильные» компании.

Также для оценки результатов кластерного анализа значений переменной определяется коэффициент соотношения кластеров $k_{ск}$:

$$k_{ск} = \frac{A_{нм}}{0,5 * N}, \quad (2)$$

где $A_{нм}$ – количество компаний, составляющих наименьший кластер, выделенный при проведении кластерного анализа значений переменной.

Знаменатель коэффициента соотношения кластеров $k_{ск}$ равен количеству «стабильных», а также количеству «нестабильных» компаний выборки. Значения ко-

эффициента принадлежат интервалу $(\frac{1}{0,5*N}; 1)$, оптимальным значением коэффициента является $k_{ск} = 1$. Такое значение коэффициента достигается при равенстве двух выделенных кластеров, что является необходимым, но не достаточным условием максимальной эффективности переменной, при которой $I_{эн} = 100\%$.

Использование индекса эффективности переменной $I_{эн}$ без определения коэффициента соотношения кластеров $k_{ск}$ может привести к неверной оценке эффективности переменной при анализе риска неисполнения обязательств на рынке ценных бумаг. Например, даже при абсолютно неравномерном распределении ком-

паний по кластерам, то есть при $k_{ск} = \frac{1}{0,5*N}$, значение индекса эффективности переменной $I_{эн}$ составит более 50 % за счет большего кластера, который в зависимости от соотношения «стабильных» и «нестабильных» компаний, составляющих кластер, может определяться и как кластер «стабильных» компаний, и как кластер «нестабильных» компаний.

При проведении анализа не учитываются кластеры, в которые попадает менее трех компаний. При определении такого кластера количество кластеров последовательно увеличивается на один до выделения двух кластеров, каждый из которых составляют три или более компаний.

Анализ возможности применения переменных моделей для оценки риска неисполнения обязательств на рынке ценных бумаг также исследуется методом проверки статистических гипотез. Для каждой переменной формулируется гипотеза H_1 : выборки по «стабильным» и «нестабильным» организациям сделаны из различных генеральных совокупностей, то есть переменная может использоваться для оценки риска неисполнения компанией обязательств на рынке ценных бумаг. Проверка гипотезы H_1 проводится с использованием критерия Стьюдента и критерия Фишера [10]. Результаты анализа переменных моделей приведены в табл. 2.

Таблица 2

Анализ эффективности переменных моделей

N п/п	Наименование переменной	Результаты кластерного анализа		Вероятность выполнения гипотезы H_1 , %	
		$I_{эн}$, %	$k_{ск}$	Критерий Стьюдента	Критерий Фишера
1	ОА/А	56	0,93	35,77	58,03
2	(П _{н/п}) / А	72	0,59	99,99	99,26
3	(ПДН) / А	76	0,67	>99,99	27,15
4	СК/ЗК	65	0,37	89,61	>99,99
5	В/А	61	0,67	98,13	99,43
6	(П _{н/п}) / КО	57	0,22	99,47	>99,99
7	ОА/ЗК	57	0,81	98,30	>99,99
8	КО/А	59	1	86,72	1,36
9	(ПДН)/КО	63	0,19	92,63	>99,99
10	(СК-ВА)/ОА	54	0,37	99,35	99,99
11	ОА/КО	52	0,33	1,34	93,23
12	(П _{н/п})/В	56	0,41	93,59	>99,99
13	(ПДН) / СК	44	0,33	14,17	>99,99
14	В/З	57	0,37	84,79	>99,99
15	ЧП / А	78	0,56	>99,99	42,54
16	ЧП / В	54	0,07	92,74	>99,99
17	(ДС _{тн} - ДС _{мн})/КЗ	56	0,19	50,77	>99,99

Окончание табл. 2

18	ЗК/А	78	0,85	>99,99	89,08
19	(МА)/А	57	0,89	45,35	40,14
20	(ПДН) / Пр	61	0,3	84,59	>99,99
21	СК/А	78	0,85	>99,99	89,08
22	$(B_{\text{тн}}+B_{\text{пн}})/(A_{\text{тн}}+A_{\text{пн}})$	54	0,67	93,29	99,45
23	$\Pi_{\text{пр}} / А$	67	0,41	>99,99	99,93
24	ЧП / СК	57	0,15	22,92	>99,99
25	(СК+ДО-ВА) / ОА	57	0,81	90,19	>99,99
26	ОА/ВА	54	0,52	83,96	>99,99
27	(КДЗ+КФВ+ДС _{тн} +КЗ+ККЗ)/А	57	0,74	81,50	16,30
28	(СК+ДО-ВА)/А	57	0,81	58,66	97,74
29	А/ЗК	65	0,37	89,61	>99,99
30	В/КО	61	0,41	37,61	>99,99
31	У/СК	-	-	72,62	-
32	КО/(ДС+КФВ)	52	0,22	71,47	>99,99
33	У/В	54	0,07	92,41	-
34	$(ДС_{\text{тн}}-ДС_{\text{пн}})/ЗК$	59	0,19	58,39	>99,99
35	СК/ВА	65	0,74	99,22	63,43
36	С/с / З	52	0,33	87,48	>99,99
37	В/ДЗ	63	0,41	91,57	>99,99
38	(ОА-КО)/А	57	0,82	58,66	>99,99
39	В/ЗК	70	0,7	99,94	86,75
40	(ДС+КФВ)/А	52	0,56	8,94	86,75
41	В/(ДС+КФВ)	57	0,19	7,14	99,99
42	ОС/(А-ЗК)	52	0,11	75,38	14,02
43	ОА/В	54	0,07	83,36	>99,99

Индекс эффективности переменных, рассчитанный по результатам кластерного анализа, не превышает 78 %, следовательно, для эффективной оценки риска неисполнения обязательств на рынке ценных бумаг необходимо использование моделей, включающих в себя несколько переменных.

Для шести переменных – доли нераспределенной прибыли в активах ($\Pi_{\text{н/р}}$)/А, рентабельности активов по прибыли до налогообложения (ПДН)/А, рентабельности активов по чистой прибыли ЧП/А, коэффициента долга ЗК/А, коэффициента автономии СК/А и оборачиваемости заемного капитала В/ЗК – индекс эффективности $I_{\text{эп}}$ превышает 70 %. Таким образом, согласно полученным данным, изменение финансовой устойчивости компании в первую очередь связано с изменением рентабельности активов. При этом наибольшее значение имеет не величина валовой прибыли компании и прибыли от продаж, а размер прибыли компании до налогообложения и чистой прибыли. При расчете двух последних показателей учитывается не только себестоимость продукции, но и коммерческие, а также управленческие расходы. Увеличение рентабельности компании, как правило, отражается и на увеличении доли нераспределенной прибыли в активах компании.

Также изменение уровня финансовой устойчивости компании связано с изменением структуры заемных средств. Увеличение доли заемного капитала в активах организации ведет к снижению ее финансовой устойчивости. Большое значение имеет величина коэффициента оборачиваемости заемного капитала, отражающего активность использования заемных средств. Увеличение оборачиваемости заемного капитала ведет к увеличению финансовой устойчивости компании.

Данные шесть переменных характеризуются вероятностью выполнения гипотезы H_1 более 99 % при применении критерия Стьюдента. При этом три переменные из общего числа исследуемых – доля нераспределенной прибыли в активах ($\Pi_{\text{н/р}}$)/А, отношение величины прибыли от продаж к краткосрочным обязательствам ($\Pi_{\text{пр}}$)/КО

и доля собственных оборотных средств в оборотных активах $(СК-ВА)/ОА$ — характеризуются вероятностью выполнения гипотезы H_1 , превышающей 99% как при применении критерия Стьюдента, так и при применении критерия Фишера. Отношение прибыли от продаж к активам отражает эффективность использования заемных средств со сроком погашения менее года. Доля собственных оборотных средств в оборотных активах также важна для обеспечения финансовой устойчивости компании: при отсутствии собственных источников финансирования оборотных активов организация вынуждена использовать заемные средства для закупки сырья и материалов при производстве продукции.

По результатам кластерного анализа отдельных переменных формируется эффективный набор переменных, позволяющий наиболее достоверно оценить риск неисполнения обязательств компанией на рынке ценных бумаг. При этом учитывается, что

$$СК + ЗК = А, \quad (3)$$

тогда

$$\frac{СК}{А} + \frac{ЗК}{А} = 1, \quad (4)$$

$$\frac{СК}{А} = 1 - \frac{ЗК}{А}. \quad (5)$$

Рентабельность активов по прибыли до налогообложения $(ПДН)/А$, рентабельности активов по чистой прибыли $ЧП/А$ относятся к группе показателей рентабельности организации. При расчете данных переменных используются виды прибыли организации, приводимые в форме 2 бухгалтерской отчетности «Отчет о финансовых результатах». При этом из всех определяемых видов прибыли компании — валовая прибыль, прибыль от продаж, прибыль до налогообложения и чистая прибыль — именно последний показатель отражает итоговую величину прибыли компании за период. Также рентабельность активов по чистой прибыли характеризуется большим индексом эффективности ($I_{эн} = 78 \%$), чем рентабельность активов по прибыли до налогообложения ($I_{эн} = 76 \%$).

Таким образом, целесообразным представляется определение эффективности применения набора шести переменных для оценки риска неисполнения обязательств компанией на рынке ценных бумаг — доли нераспределенной прибыли в активах $(П_{н/р})/А$, рентабельности активов по чистой прибыли $ЧП/А$, коэффициента автономии $СК/А$, оборачиваемости заемного капитала $В/ЗК$, отношения величины прибыли от продаж к краткосрочным обязательствам $(П_{пр})/КО$ и доли собственных оборотных средств в оборотных активах $(СК-ВА)/ОА$. В данный набор переменных включен коэффициент автономии, так как при увеличении значения данной переменной уровень финансовой устойчивости компании увеличивается, в то время как для коэффициента долга характерна обратная зависимость.

Переходя к использованию метода кластерного анализа, отметим, что этот анализ проводится аналогично исследованию эффективности переменных. Оценивается эффективность применения комбинаций из четырех и из пяти переменных. Для каждой комбинации переменных определяется индекс эффективности комбинации переменных $I_{эк}$. Данный индекс рассчитывается аналогично индексу эффективности переменной $I_{эн}$. Для более точной оценки эффективности комбинаций переменных определяется коэффициент соотношения кластеров.

Согласно полученным результатам, индекс эффективности комбинации из шести рассматриваемых переменных $I_{эк} = 81 \%$ при значении коэффициента соотношения кластеров $k_{ск} = 0,63$. Результаты анализа комбинаций из четырех и из пяти переменных приводятся в табл. 3.

Кластерный анализ комбинаций переменных

Состав комбинации переменных					Результаты кластерного анализа	
I	II	III	IV	V	$I_{эп}$	$k_{ск}$
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А		74	0,48
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	СК/А		81	0,77
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	В/ЗК		80	0,59
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	ЧП/А	СК/А		80	0,67
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	ЧП/А	В/ЗК		78	0,56
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	СК/А	В/ЗК		80	0,67
(П _{н/р})/А	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	СК/А		81	0,63
(П _{н/р})/А	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	В/ЗК		83	0,67
(П _{н/р})/А	(СК-ВА)/ОА	СК/А	В/ЗК		83	0,67
(П _{н/р})/А	ЧП / А	СК/А	В/ЗК		80	0,59
(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	СК/А		81	0,63
(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	В/ЗК		83	0,67
(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	СК/А	В/ЗК		83	0,67
(П _{нр})/КО	ЧП/А	СК/А	В/ЗК		80	0,59
(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	СК/А	В/ЗК		87	0,81
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	СК/А	81	0,63
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	В/ЗК	81	0,63
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	СК/А	В/ЗК	81	0,63
(П _{н/р})/А	(П _{нр})/КО	ЧП/А	СК/А	В/ЗК	80	0,59
(П _{н/р})/А	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	СК/А	В/ЗК	83	0,67
(П _{нр})/КО	(СК-ВА)/ОА	ЧП/А	СК/А	В/ЗК	81	0,63

Наиболее эффективной комбинацией переменных при оценке риска неисполнения обязательств на рынке ценных бумаг, согласно полученным результатам кластерного анализа, является комбинация из четырех переменных – доли собственных оборотных средств в оборотных активах (СК–ВА)/ОА, рентабельности активов по чистой прибыли ЧП/А, коэффициента автономии СК/А и оборачиваемости заемного капитала В/ЗК. Данная комбинация переменных характеризуется индексом эффективности $I_{эп} = 87\%$, значение коэффициента соотношения кластеров $k_{ск}$ в данном случае также является максимальным из аналогичных коэффициентов для рассматриваемых комбинаций. При этом включение в данную комбинацию пятой переменной ведет к уменьшению эффективности комбинации переменных в целом. Так, включение в комбинацию отношения нераспределенной прибыли к активам уменьшает эффективность комбинации на 4 %, включение в комбинацию коэффициента, отражающего отношение прибыли от продаж к краткосрочным обязательствам, ведет к уменьшению эффективности комбинации переменных на 6 %. При расширении комбинации переменных до шести индекс эффективности комбинации переменных $I_{эп}$ также снижается до 81 %.

Согласно ранее проведенным исследованиям [6], наибольшей эффективностью при оценке риска неисполнения обязательств на рынке ценных бумаг обладают модели Ж. Лего и Дж. Фулмера. Индекс эффективности $I_{эп}$ данных моделей при использовании предлагаемых интервальных оценок риска неисполнения обязательств на рынке ценных бумаг [6] составляет 83%. Таким образом, индекс эффективности $I_{эп}$ выделенной комбинации переменных (доля собственных оборотных средств в оборотных активах (СК–ВА)/ОА, рентабельность активов по чистой прибыли ЧП/А, коэффициент автономии СК/А и оборачиваемость заемного капитала В/ЗК), согласно полученным данным, превышает индекс эффективности $I_{эп}$ моделей Ж. Лего и Дж. Фулмера на 4 %.

Библиографический список

1. Методы оценки вероятности банкротства предприятия: учеб. пособие / И.И. Мазурова, Н.П. Белозерова, Т.М. Леонова [и др.]. СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2012. 53 с.
2. Колышкин А.В. , Жилкин С.А. Области применения моделей прогнозирования банкротства // *Современные аспекты экономики*. 2008. № 10 (135).
3. Zmijewski M.E. Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models // *Journal of Accounting Research*, Vol. 22, Studies on Current Econometric Issues in Accounting Research, 1984, pp. 59–82.
4. Ohlson J. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy // *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, No 1 (Spring, 1980), pp. 109–131.
5. Chesser D. Prediction loan noncompliance // *The Journal of commercial Bank Landing*, August, 1974, pp. 28–38.
6. Дуплякин В.М., Болдырев М.А. Сравнительный анализ эффективности методов оценки риска неисполнения обязательств по облигациям // *Экономика и предпринимательство*. 2015. № 5 (ч. 1) (58-1). С. 1144–1151.
7. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мюллер, У.Р. Клекка [и др.]; под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика; 1989. 215 с.
8. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007. 112 с.
9. Официальный сайт ОАО «Московской Биржи ММВБ-РТС» (<http://moex.com/>).
10. Дуплякин В.М. Статистический анализ выборочных данных: учеб. пособие. Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. 110 с.

References

1. Mazurova I.I., Belozerova N.P., Leonov T.M., Podshivalova M.M. Methods for estimating the probability of bankruptcy: schoolbook. SPb, Izd-vo SPbGUEF, 2012, 53 p. [in Russian].
2. Kolishkin A.V., Zhilkin S.A. Applications of bankruptcy forecasting models. *Sovremennye aspekty ekonomiki* [Modern aspects of the economy], 2008, no. 10(135) [in Russian].
3. Zmijewski M.E. Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, Vol. 22, Studies on Current Econometric Issues in Accounting Research, 1984, pp. 59-82 [in English].
4. Ohlson J. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, no. 1 (Spring, 1980), pp. 109-131 [in English].
5. Chesser D. Prediction loan noncompliance. *The Journal of commercial Bank Landing*, August, 1974, pp. 28-38 [in English].
6. Duplyakin V.M., Boldyrev M.A. Comparative analysis of methods for assessing risk of default on the bonds. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and Entrepreneurship], no.5 (Part 1) (58-1), 2015, pp. 1144-1151 [in Russian].
7. G.-O. Kim, C.W. Muller, U.R. Klekka et.al. Factorial, discriminant and cluster analysis: Transl. from English. I.S. Enyukov (Ed). M., Finansy i statistika, 1989, 2015 [in Russian].
8. Bureeva N.N. Multivariate statistical analysis using PPP “STATISTICA”. Educational learning material on the professional training program «Application of software in research and teaching mathematics and mechanics». Nizhny Novgorod, 2007, 112 p. [in Russian].
9. The official website of JSC «Moscow Exchange MICEX-RTS». Retrieved from: <http://moex.com/> [in Russian]
10. Duplyakin V.M. Statistical analysis of sample data: schoolbook. Samara, Izd-vo Samar. gos. aerokosm. un-ta, 2010, 110 p. [in Russian].

**CLUSTER ANALYSIS OF VARIABLES OF MODELS OF ASSESSMENT
OF THE RISK OF DEFAULT ON BONDS IN THE SECURITIES MARKET**

The effectiveness of variables of models of financial sustainability implemented to assess the risk of default under bonds issue is analyzed. Cluster analysis is implemented. The most effective combination of variables is identified. Comparative analysis of selected combinations of variables with the models of financial sustainability is given.

Key words: obligation, financial stability, risk of default, cluster analysis.

Статья поступила в редакцию 07/IX/2015.
The article received 07/IX/2015.

* *Duplyakin Vyacheslav Mitrofanovich* (v.duplyakin@gmail.com), *Boldyrev Maxim Andreevich* (boldyrev673@mail.ru), Department of Economics, Samara State Aerospace University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.