Соловьева И.В.[1], **Бурдина А.А.**[1]
[1]*Московский авиационный институт*

Оценка инвестиционной компоненты показателя надежности корпоративного образования в авиационной отрасли с помощью вероятностного подхода

АННОТАЦИЯ:
Для того чтобы выжить на рынке в настоящее время, предприятия авиационной отрасли активно создают корпоративные образования. Основной целью таких объединений является получение положительного синергетического эффекта, который зависит от стоимости предприятий, участвующих в сделке. В статье рассмотрена оценка одной из компонент, входящих в функцию надежности для оценки синергетического эффекта. Результаты анализа могут быть использованы в оценочной, инвестиционной деятельности, а также предприятиями, планирующими сделки по созданию корпоративных образований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *инвестиции, функция надежности, инвестиционная компонента, корпоративное образование, инвестиционный рейтинг, синергия, финансовый менеджмент, слияние организаций*

JEL: G11, L60, O16

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:
Соловьева, И.В., Бурдина, А.А. (2015). Оценка инвестиционной компоненты показателя надежности корпоративного образования в авиационной отрасли с помощью вероятностного подхода. *Российское предпринимательство, 16*(24), 4445–4458.
doi: 10.18334/rp.16.23.2132

Соловьева Ирина Вячеславовна, аспирантка кафедры экономики инвестиций, Московский авиационный институт, г. Москва (irinasoloveva@yandex.ru)

Бурдина Анна Анатольевна, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики инвестиций, Московский авиационный институт

ПОСТУПИЛО В РЕДАКЦИЮ: 22.10.2015 / ОПУБЛИКОВАНО: 29.12.2015
СТРАНИЦА СТАТЬИ: http://dx.doi.org/10.18334/rp.16.23.2132
(c) Соловьева И.В., Бурдина А.А. / Публикация: ООО Издательство "Креативная экономика"
ЯЗЫК ПУБЛИКАЦИИ: русский

Соловьева, И.В., Бурдина, А.А. (2015). Оценка инвестиционной компоненты показателя надежности корпоративного образования в авиационной отрасли с помощью вероятностного подхода. *Российское предпринимательство, 16*(24), 4445–4458. doi: 10.18334/rp.16.23.2132

Введение

Создание корпоративных образований является важным направлением повышения экономической эффективности, необходимой экономической потребностью для развития экономики любой страны. В данном исследовании предлагается оценивать инвестиционную компоненту, включаемую в функцию надежности. Функция надежности служит для корректировки синергетического эффекта вследствие объединения предприятий.

Функция надежности в количественном виде отражает, насколько эффективно организована инвестиционная система, система управления и каков потенциал преобразований.

Под надежностью корпоративного образования авиационной отрасли в настоящем исследовании понимается свойство корпоративного образования сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения. Оценку надежности корпоративных образований в авиационной отрасли предлагается осуществлять с помощью комплексного показателя, учитывающего изменения кадрово-управленческого, технологического, инвестиционного параметров. В соответствии с этим обосновываются компоненты функции надежности корпоративного образования предприятий авиационной отрасли:

- кадрово-управленческая компонента;
- инвестиционная компонента;
- инновационно-технологическая компонента.

Механизм оценки инвестиционной компоненты функции надежности рассмотрим с помощью байесовского подхода. При проведении исследования было выявлено, что **инвестиционная компонента** зависит от инвестиционного рейтинга предприятия, который со временем может у предприятия как повышаться, так и понижаться.

Инвестиционный рейтинг позволяет оценить уровень финансового состояния, устойчивости и кредитоспособности предприятия. Низкий инвестиционный рейтинг будет сигналом менеджменту для разработки и проведения антикризисной программы по финансовому оздоровлению предприятия, снижению риска банкротства. Рост инвестиционного рейтинга предприятия повышает

имидж и репутацию, увеличивает информационную открытость для инвесторов и улучшает взаимодействие менеджмента предприятия и кредиторов. Это взаимодействие дает дополнительный экономический эффект, инвестор получает объективную оценку, без проведения собственного, зачастую трудоемкого и затратного анализа уровня рисков, финансовой независимости, устойчивости и эффективности, а предприятие получает возможность улучшить условия финансирования. Положительная динамика инвестиционного рейтинга является лучшим доказательством хорошей инвестиционной истории предприятия и показывает его устойчивый тренд развития.

На данный момент большинство отечественных предприятий не имеют инвестиционных рейтингов международных рейтинговых агентств. Из нескольких тысяч предприятий авиационно-космического комплекса только два из них имеют международный инвестиционный (кредитный) рейтинг – это ЗАО «ГСС» («Гражданские Самолеты Сухого») и ОАО «ИРКУТ» (корпорация, объединяющая Иркутский авиационный завод, Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева, ОАО «ОКБ им. А.С. Яковлева», ЗАО «БЕТА-ИР» и др.).

Данную тенденцию можно объяснить тем, что стоимость оценки инвестиционного рейтинга достаточно высока. Если после проведения оценки предприятие получает низкий рейтинг, то это стараются скрыть, так как данная информация может резко снизить инвестиционную привлекательность предприятия.

В мировой и российской практике сложилось многообразие рейтинговых подходов, рейтинговых шкал и методов построения кредитных, инвестиционных рейтингов промышленных предприятий. Рассмотрим некоторые из них.

По мнению Чернышевой Ю.Г. и Чернышева Э.А. *(Чернышева, Чернышев, 2003)*, основной целью рейтингов является «предоставление информации инвесторам, которые на ее основании строят свою инвестиционную политику. Они ограничивают свои инвестиции в компании с рейтингом ниже определенного уровня и предпочитают иметь дело с теми, чей рейтинг выше».

Количественными методами построения инвестиционного рейтинга, на основе статистических данных, занимались отечественные и зарубежные ученые: А.Д. Шеремет, Э. Альтман, Д. Фостер, В.В. Ковалев, А.М. Дьячков, Н.В. Дембинский, П. Уилсон и др. *(Ковалев, 2002)*.

Результатом использования количественных методов составления инвестиционного рейтинга является статистическая и математическая модель, которая позволяет определить вероятность банкротства и уровень инвестиционной привлекательности. В основе таких моделей лежат классические методы статистического анализа количественных факторов с определением их весового значения в итоговом рейтинге.

В настоящее время количественные модели используются не только в кредитовании физических лиц, но также и в оценке предприятий-заемщиков и являются ключевыми в оценке кредитоспособности и инвестиционной активности.

В построении инвестиционных рейтингов в научной и практической среде сложился единый методологический и методический подход. Для разработки количественной модели необходимо выполнить два условия: во-первых, необходим набор значимых показателей, описывающих заемщика; во-вторых, необходима группа аналогичных заемщиков, разделенных минимум на два класса – «хорошие-плохие». В первый класс входят предприятия, устойчиво исполняющие свои обязательства, а во второй класс те предприятия, которые не погасили свои обязательства перед кредиторами.

При построении количественных моделей возникают сложности в определении набора необходимых показателей и в нахождении их весовых значений. Основной задачей количественных моделей является определение показателей, наиболее полно отражающих уровень банкротства и инвестиционной привлекательности предприятий. Количественные модели оценки инвестиционной компоненты основаны на историческом опыте возврата кредитов (инвестиций), поэтому они позволяют сделать вывод о том, что в прошлом предприятия с такими финансовыми показателями исполняли свои обязательства или не исполняли. Количественные модели имеют разнообразные рейтинговые шкалы (дискретные, порядковые), отражающие различные состояния предприятий.

К моделям комбинированного типа относится метод С.М. Пястолова *(Пястолов, 2004)*, который утверждает, что при проведении рейтинговой оценки необходимо учитывать не только финансово–экономические показатели, но также и слабо формализуемые факторы, влияющие на финансовое состояние, куда можно отнести такие факторы, как репутация предприятия, его имидж и другие качественные характеристики. По нашему мнению, учет данных

факторов важен, но вызывает трудности объективная их оценка, поэтому итоговый рейтинг по данной модели носит вероятностный характер.

Л.Т. Гиляровская в своей работе концентрируется на маркетинговых показателях деятельности предприятия[1]. В работе отмечается сильное влияние жизненного цикла продукции на эффективность деятельности предприятия. Для оценки маркетинговых параметров используются балльные методы оценки и индекс Лернера, который показывает отношение предельного дохода к предельным издержкам.

Для предприятий авиационной отрасли редко публикуется информация о банкротстве, а также многие предприятия не имеют инвестиционного рейтинга. Небольшое количество авиационных предприятий имеют международный рейтинг, но методика расчета не публикуется в открытых источниках. В данном исследовании авторами была предложена методика определения инвестиционной компоненты исходя из значения рейтинга, в который попадает оцениваемое предприятие авиационной отрасли. Рейтинг предприятия определялся с помощью вероятностного подхода, частью которого является байесовский подход.

В рамках данного подхода события рассматриваются в качестве случайных величин, что обусловлено отсутствием точного знания у наблюдателя о закономерностях возникновения данного события. Вероятность банкротства предприятия будет полагаться как случайная величина, вероятность определяется тем, сможет ли предприятие выполнить принятые на себя обязательства или нет. При этом попадание предприятия в определенный рейтинговый класс будет рассматриваться в зависимости от определенных характеристик предприятия, образующих систему показателей инвестиционной компоненты. Применение байесовского подхода к оценке вероятности банкротства является распространенным у ряда зарубежных авторов, таких как A. Antonakis, M. Sfakianakis, R. Mileris *(Mileris, 2010)*.

В основе байесовского подхода лежит теорема Байеса, играющая ключевую роль в данной концепции. Применение теоремы Байеса к задаче оценки вероятности банкротства предприятия позволяет построить модель простого байесовского классификатора.

[1] Бендерская, О.Б. (2007). Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: Учебное пособие. СПб.: Химиздат. С. 363.

Соловьева, И.В., Бурдина, А.А. (2015). Оценка инвестиционной компоненты показателя надежности корпоративного образования в авиационной отрасли с помощью вероятностного подхода. *Российское предпринимательство, 16*(24), 4445–4458. doi: 10.18334/rp.16.23.2132

Начальным этапом в процессе построения модели вероятности банкротства корпоративного образования выступает выбор показателей.

Авторами было предложено в целях построения модели выбрать количественные и качественные показатели, характеризующие состояние предприятий авиационной отрасли. Список показателей, использованных в модели, приведен в *таблице 1*.

Таблица 1

Система показателей оценки инвестиционной компоненты корпоративных образований

Показатели фондового рынка		
1.	PE	P/E (отношение рыночной цены акции к прибыли на акцию). Стоимость собственного капитала на акцию/прибыль, зарабатываемая собственным капиталом
2.	PBV	P/BV(цена акции/балансовая стоимость собственного капитала на акцию) (рыночная стоимость собственного капитала/балансовая стоимость собственного капитала)
	Финансовые показатели	
3.	Рентабельность активов	Чистая прибыль/Активы
4.	Рентабельность продаж	Прибыль от продаж/Выручка
5.	Коэффициент обеспеченности оборотных активов СОС	СОС/Оборотные активы
6.	Коэффициент покрытия процентов	EBIT/Проценты к уплате
7.	Коэффициент текущей ликвидности	Оборотные активы/Краткосрочные обязательства
8.	Коэффициент финансового левериджа	Обязательства/Собственный капитал
9.	Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	Выручка от реализации/Средняя величина дебиторской задолженности
10.	Коэффициент оборачиваемости запасов	Коэффициент оборачиваемости запасов = стр.2110/(стр.1210нп.+стр.1210кп.)*0,5
Количественные показатели		
11.	Выручка, тыс руб.	
12.	Прибыль, тыс руб.	
Качественные показатели		
13.	Эффективность инвестиционных проектов (сумма NPV)	NPV определяется как разность между приведенной стоимостью PV средства и суммой начальных инвестиций C0: NPV = Σ Ct / (1+r)^n - C0
14.	Эффективность инвестиционных проектов (IRR)	NPV = C0 + C1/(1+IRR) + C2/(1+IRR)^2 + C3/(1+IRR)^3 + ... + Cn/(1+IRR)^n = 0.
15.	Возможность реализации крупных инвестиционных проектов, регионально значимых проектов	
16.	Гарантии и залог	
17.	Средневзвешенная стоимость капитала	
18.	Возможность реализации госпрограмм	
19.	Налоговые льготы, ИНК и льготы	

Источник: составлено авторами

Для формирования рейтинговой модели показатели были упорядочены по возрастанию или убыванию и подвергнуты интервальному ранжированию. Каждому интервалу соответствует определенное значение рейтингового балла. Общее количество балльных групп было оценено с помощью формулы Стерджесса исходя из объема выборки, равного 40 предприятиям. Была исследована информация о 20 предприятих объявивших банкротство, и 20 предприятий-небанкротов в течение 2011–2012 гг.

Каждому заемщику в зависимости от набранных баллов был определен рейтинг, который был обозначен как A, BBB, BB, B, CCC, CC, C, D, что соответствует международной практике построения моделей. Далее каждому показателю экспертами был присвоен вес, характеризующий ценность показателя для оценки инвестиционной компоненты. Рейтинговые баллы и границы интервалов без учета весов представлены в *таблице 2*. Интервалы для каждого рейтинга представлены в *таблице 3*.

Общее распределение значений рейтингов для исходной выборки представлено на *рисунке*. Суммарный рейтинговый балл заемщика расчитывается по формуле (1). Каждому значению рейтингового балла соответствует одно из восьми значений рейтинга, построенных на основе интервальных оценок.

Суммарный рейтинговый бал заемщика рассчитывается по формуле:

$$SE_i = \sum_{i=1}^{12} E_i \qquad (1),$$

где SE_i – суммарный рейтинговый бал i-го заемщика;

E_i – рейтинговый бал, соответствующий значению i-го показателя предприятия.

Таблица 4 показывает классификацию предприятий на 16 групп. Предприятия были разделены на восемь рейтиноговых групп (A–D) и на надежных Ri и ненадежных N. С использованием данных об априорных вероятностях были оценены совместные вероятности модели.

Соловьева, И.В., Бурдина, А.А. (2015). Оценка инвестиционной компоненты показателя надежности корпоративного образования в авиационной отрасли с помощью вероятностного подхода. *Российское предпринимательство, 16*(24), 4445–4458. doi: 10.18334/rp.16.23.2132

Таблица 2

Нижние границы интервалов рейтинговых баллов модели без учета весов

	Рейтинговый балл					
	5	4	3	2	1	0
h1	0,000	3,333	6,667	10,000	13,333	16,667
h2	3,333	2,667	2,000	1,333	0,667	0,000
h3	0,175	-0,091	-0,357	-0,624	-0,890	-1,156
h4	-3,734	-8,129	-12,523	-16,918	-21,312	-25,707
h5	-0,0167	-0,0733	-0,1300	-0,1867	-0,2433	-0,300
h6	23,4545	16,1172	8,7799	1,4426	-5,8947	-13,232
h7	4,367	3,494	2,620	1,747	0,873	0,000
h8	0,2178	15,4440	30,6703	45,8965	61,1227	76,3489
h9	69,432	55,545	41,659	27,773	13,886	0,000
h10	17,500	15,000	12,500	10,000	7,500	5,000
h11	3551552	2996372	2441192	1886011	1330831	775651
h12	1081883	934081	786280	638478	490677	342875
h13	417500000	335000000	252500000	170000000	87500000	5000000
h14	0,258	0,217	0,175	0,133	0,092	0,050
h15	4,333	3,667	3,000	2,333	1,667	1,000
h16	4,333	3,667	3,000	2,333	1,667	1,000
h17	0,183	0,167	0,150	0,133	0,117	0,100
h18	4,333	3,667	3,000	2,333	1,667	1,000
h19	4,333	3,667	3,000	2,333	1,667	1,000

Источник: составлено авторами по данным бухгалтерской отчетности авиационных предприятий

Таблица 3

Рейтинговая модель оценки

Значение рейтинга	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C	D
Интервал суммы баллов	[83,1;95]	[71,3;83,1)	[59,4;71,3)	[47,5;59,4)	[35,6;47,5)	[23,8;35,6)	[11,9;23,8)	[0;11,9)

Источник: составлено авторами

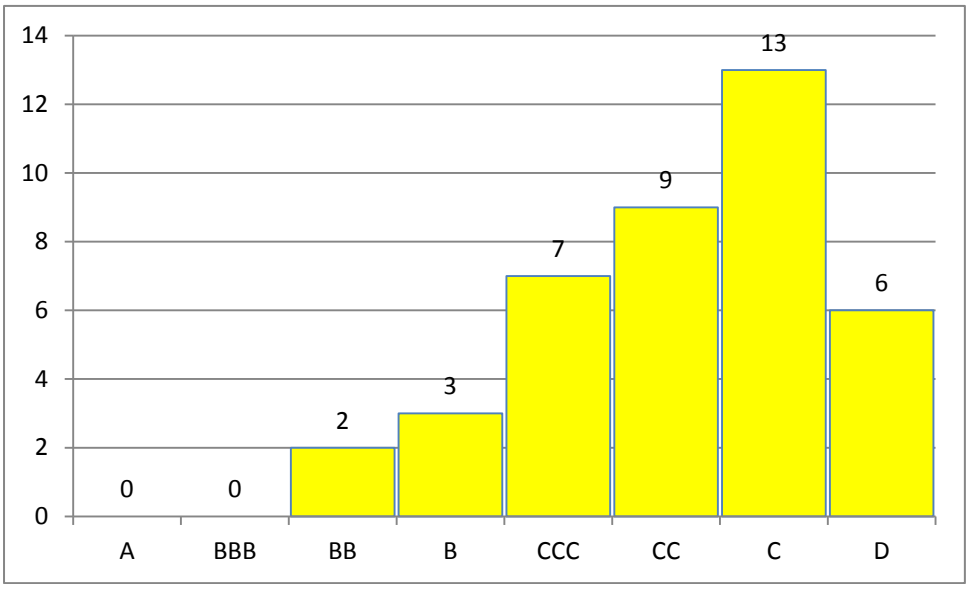

Рисунок. Распределение рейтингов в выборочной совокупности
Источник: составлено авторами на основе таблиц 2 и 3

Таблица 4

Оценка вероятности инвестиционного дефолта по рейтингам предприятий на основе модели байесовского классификатора

Вероятность присвоения рейтинга	Вероятность надежности рейтинговых групп	Вероятность дефолта для рейтинговых групп
P(A)= 0,000	P(N|A)=0	P(A∩N)=P(A)P(N|A)=0
	P(R|A)=1	P(A∩R)=P(A)P(R|A)=0
P(BBB)= 0,000	P(N|BBB)=0	P(BBB∩N)=P(BBB)P(N|BBB)=0
	P(R|BBB)=1	P(BBB∩R)=P(BBB)P(R|BBB)=0
P(BB)= 0,050	P(N|BB)=0	P(BB∩N)=P(B)P(N|B)=0
	P(R|BB)=1	P(BB∩R)=P(BB)P(R|BB)=0,05
P(B)= 0,075	P(N|B)=0,33	P(B∩N)=P(B)P(N|B)=0,025
	P(R|B)=0,67	P(B∩R)=P(B)P(R|B)=0,05
P(CCC)= 0,175	P(N|CCC)=0,29	P(CCC∩N)=P(CCC)P(N|CCC)=0,05
	P(R|CCC)=0,71	P(CCC∩R)=P(CCC)P(R|CCC)=0,125
P(CC)= 0,225	P(N|CC)=0,22	P(CC∩N)=P(CC)P(N|CC)=0,05
	P(R|CC)=0,78	P(CC∩R)=P(CC)P(R|CC)=0,175
P(C)= 0,325	P(N|C)=0,23	P(C∩N)=P(C)P(N|C)=0,075
	P(R|C)=0,77	P(C∩R)=P(C)P(R|C)=0,25
P(D)= 0,150	P(N|D)=0,83	P(D∩N)=P(D)P(N|D)=0,125
	P(R|D)=0,17	P(D∩R)=P(D)P(R|D)=0,025

Источник: составлено авторами

Соловьева, И.В., Бурдина, А.А. (2015). Оценка инвестиционной компоненты показателя надежности корпоративного образования в авиационной отрасли с помощью вероятностного подхода. *Российское предпринимательство, 16*(24), 4445–4458. doi: 10.18334/rp.16.23.2132

На основе информации, полученной по результатам классификации, становится возможным оценить апостериорную вероятность рейтинговой принадлежности оцениваемого предприятия. Оценка данной вероятности может быть получена по теореме Байеса для каждого значения рейтинга (2):

$$P(R_i|Default) = \frac{P(Default|R_i) \times P(R_i)}{P(Default)} \quad (2)$$

где $P(R_i|Default)$ – вероятность того, что предприятие со значением рейтинга R_i будет банкротом;

$P(Default|R_i)$ – вероятность того, что предприятие-банкрот, будет иметь рейтинг, равный R_i;

$P(R_i)$ – вероятность того, что предприятие будет иметь рейтинг R_i;

$P(Default)$ – вероятность того, что предприятие будет банкротом.

Априорная вероятность того, что предприятие будет банкротом:

$$P(Default) = \sum_i P(R_i \cap N) = 0{,}325$$

Для каждого значения рейтинга возможно рассчитать вероятность банкротства, используя формулу (2). Результаты оценки вероятности банкротства представлены в *таблице 5*.

Таблица 5

Оценка вероятности банкротства рейтинговой модели

Рейтинг	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C	D
Вероятность банкротства	0%	0%	0%	8%	15%	15%	23%	38%

Источник: составлено авторами

Поскольку выделенные компоненты отражают вероятность попадания анализируемых предприятий в рейтинговый класс, то для них применимы положения теории надежности. В данной теории для восстанавливаемых объектов вероятность появления n отказов за время t определяется законом Пуассона:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} \exp(-\lambda t) \quad (3)$$

Закон Пуассона описывает наиболее случайные процессы, поскольку в теории не известно о функциональной зависимости выделенных компонент от показателей, то принимаем данную функцию для исследования. Согласно закону Пуассона вероятность отсутствия отказов за время t равна:

$$P_n(t) = \exp(-\lambda t) \qquad (4)$$

Данная зависимость выражает экспоненциальный закон надежности.

После определения вероятности банкротства авторами предлагается оценить инвестиционную компоненту (ИК):

$$ИК = b_i * v_i \qquad (5)$$

где b_i – балл, в зависимости от попадания предприятия в рейтинговый интервал;

v_i – вероятность банкротства предприятия в зависимости от определенного рейтинга.

Введенная в работе методологическая аксиоматика позволяет определить инвестиционную компоненту функции надежности корпоративного образования с помощью комплексного показателя оценки инвестиционной компоненты формулой:

$$ФНи = e^{-d*(ИК-1)} \qquad (6)$$

где ИК – значение комплексного показателя оценки инвестиционной компоненты корпоративного образования, определяющего соответствующий элемент надежности, формируемый по модели Байеса;

d – параметр, характеризующий ценность структурного элемента надежности (инвестиционной компоненты) корпоративного образования при анализе синергетического эффекта от объединения предприятий авиационной отрасли.

Заключение

1. При проведении исследования было выявлено, что инвестиционная компонента зависит от инвестиционного рейтинга предприятия, который со временем может у предприятия как повышаться, так и понижаться.

2. В ходе анализа работ других авторов и методов построения кредитных, инвестиционных рейтингов промышленных предприятий исследователями был сделан вывод о том, что в данных моделях учитываются только количественные показатели, которые не могут наиболее полно характеризовать финансовое положение предприятия в отрасли. Поэтому была разработана методика определения инвестиционного рейтинга предприятия с помощью вероятностного подхода, частью которого является байесовский подход. В данной методике были объединены учет количественных (финансовых) и качественных (индикаторных) показателей, причем при рассмотрении оных не только в статике, но и в динамике, что позволяет со всех сторон оценить рассматриваемое предприятие.

3. Данная методика позволяет наиболее точно определить инвестиционный рейтинг предприятия, а следовательно, и инвестиционную компоненту, входящую в функцию надежности, и в результате корректно оценить синергетический эффект от корпоративных образований в авиационной отрасли. Методика оценки инвестиционного рейтинга может быть применена и для самостоятельного определения инвестиционного рейтинга управляющим аппаратом предприятия.

ИСТОЧНИКИ

Ковалев, В.В. (2002). *Финансовый анализ: методы и процедуры*. М.: Финансы и Статистика. 560 с.

Пястолов, С.М. (2004). *Экономический анализ деятельности предприятий*. М.: Академический проект. 576 с.

Чернышева, Ю.Г., Чернышев, Э.А. (2003). *Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия*. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ». 304 с.

Mileris, R. (2010). Estimation of loan applicants default probability applying discriminant analysis and simple Bayesian classifier. *Economics and management, 15*, 1078–1084.

Irina V. Solovieva, Postgraduate Student of the Chair of Investment Economics, Moscow Aviation Institute
Anna A. Burdina, Doctor of Science, Economics, Professor of the Chair of Investment Economics, Moscow Aviation Institute

Evaluation of the investment component of the corporate entity's reliability index in the aviation industry using the probabilistic approach

ABSTRACT:
In order to survive on the modern market, aviation industry enterprises actively create corporate entities. The main purpose of such entities is to obtain a positive synergetic effect that depends on the cost of enterprises participating in the transaction. The article reviews evaluation of one component that is the part of reliability function for evaluation of the synergetic effect. The analysis results can be used in evaluation and investment activity and also by enterprises that plan transactions for creation of corporate entities.
KEYWORDS: investments, reliability function, investment component, corporate entity, investment rating, synergy, financial management, merger of companies

Соловьева, И.В., Бурдина, А.А. (2015). Оценка инвестиционной компоненты показателя надежности корпоративного образования в авиационной отрасли с помощью вероятностного подхода. *Российское предпринимательство, 16*(24), 4445–4458. doi: 10.18334/rp.16.23.2132