

УДК 336.71
ББК 65.262.10

И. А. Слободняк

доктор экономических наук, доцент,

Байкальский государственный университет экономики и права

Р. Р. Хабибуллин

Байкальский государственный университет экономики и права

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ОПЕРАЦИОННОГО РИСКА

Операционный риск — важнейший вид риска, присущий кредитным организациям. В настоящее время существуют различные подходы к оценке операционного риска коммерческого банка, основным недостатком которых является ориентация на усредненные показатели по отрасли без учета специфики деятельности и условий функционирования конкретной кредитной организации. В статье представлена модель оценки операционного риска на основе корреляционно-регрессионного анализа. При составлении исходной модели были учтены шесть факторов, характеризующих различные стороны деятельности кредитной организации, которые могут привести к возникновению операционного риска. В результате применения процедур элиминирования, было выявлено четыре наиболее важных фактора, оказывающих влияние на уровень операционного риска. Модель построена с использованием данных регионального коммерческого банка «КронаБанк», однако предложенный подход к моделированию операционного риска является универсальным и может быть использован любой кредитной организацией.

Ключевые слова: операционный риск; корреляционно-регрессионный анализ; модель оценки операционного риска.

I. A. Slobodnyak

*Doctor habil. (Economics), Associate Professor,
Baikal State University of Economics and Law*

R. R. Khabibullin

Baikal State University of Economics and Law

FORMING AN OPERATIONAL RISK VALUATION MODEL

Operational risk is the most important form of risk peculiar to crediting organizations. Currently, there exist various approaches to valuation of operational risk of commercial banks. These approaches feature a common drawback, namely, focusing on averaged indicators within one industry, not taking into account operational peculiarities and working conditions of a particular crediting organization. The article presents a model of operational risk valuation based on the correlation and regression analysis. When working out the basic model, the authors considered six factors that characterize different aspects of crediting organization's work and may cause an operational risk. After elimination procedure, four factors that have the most serious impact on the level of operational risk were determined. Though the model is worked out by the example of the regional commercial bank «KronaBank», the proposed approach to modeling operational risks is universal and can be used at any crediting organization.

Keywords: operational risk; correlation and regression analysis; operational risk valuation model.

Согласно документам центрального банка по вопросу оценки операционного риска, возможным является применение трех общедоступных подходов. Обязательным является применение первого подхода, согласно которому существует привязка к валовому доходу, которая никак не стимулирует банки ограничивать собственный уровень операционного риска, так как в расчетах нет ни одного показателя, содержащего данные из перечисленных Базельским комитетом групп событий, влияющих на уровень операционной опасности банка. Следовательно, создание резерва без учета данных по индикаторам операционного риска является неоправданным.

Следует также отметить, что существует возможность перехода на использование продвинутых методов оценки рисков и планирования капитала, которая будет осуществляться кредитными организациями по мере совершенствования процедур управления и одобрения их применения Банком России.

В международной банковской практике ввиду дальнейшего непрерывного совершенствования методов аналитической оценки операционного риска не детализируется методика АМА. Каждому банку предлагается самостоятельно развивать и совершенствовать методику на основе требований и принципов, закрепленных в документах Базельского соглашения.

Сегодня деятельность в любой банковской организации требует от риск-менеджеров применения современных методов оценки операционного риска, понимание научного языка. Большинство новых методов оценки операционного риска, применяемых в дополнение к общепринятым в международной практике, строятся на основе эконометрических моделей, концепций и приемах. Важно отметить, что специфической особенностью оценки операционной опасности является недостаток информации и неполнота исходных данных, а анализ такой информации требует применение специальных методов, которые составляют один из основных разделов эконометрики. При этом нами в качестве исходных условий, которым должна соответствовать разрабатываемая модель, выдвинуты следующие положения:

- модель должна быть многофакторной, поскольку однофакторные модели могут быть представлены расчетом обычных коэффициентов;
- факторы должны быть независимыми друг от друга;
- модель должна учитывать результаты оценки операционного риска конкретного хозяйствующего субъекта, т. е. базироваться на данных его статистики.

Поскольку нами предлагается построение модели операционного риска в зависимости от действия нескольких независимых переменных, каждая из которых вносит определенный вклад в общий размер операционного риска, то мы считаем, что наиболее подходящей для этих целей является модель линейной множественной регрессии, которая и соответствует всем указанным требованиям. В общем виде данную модель можно представить следующим образом:

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + b,$$

где a_1, \dots, a_n и b — это числовые параметры, полученные эмпирически; x_1, \dots, x_n — переменные факторы (регрессоры).

Задача построения функции такого вида при наличии нескольких временных рядов с конкретными значениями переменных x и результирующего фактора y может быть реализована с использованием функции ЛИНЕЙН программы Microsoft Excel.

Решение задачи должно быть представлено каким-то набором параметров a_1, \dots, a_n и константы b , если она необходима.

Смысл каждого числового параметра a_i , который стоит перед переменной x_i , состоит в том, что он показывает, насколько изменится результирующий показатель y (в данном случае размер операционного риска), при изменении значения соответствующей переменной на единицу и неизменных других переменных.

При этом для построения качественной модели, прежде чем она будет подвергнута статистической проверке нулевых гипотез, необходимо учесть некоторые существенные моменты:

- необходимо отобрать действительно значимые факторы для анализа, т. е. должна существовать определенная логика взаимосвязи фактора и результирующего показателя;

- факторы не должны по возможности повторять друг друга;

- если результирующий фактор представлен показателем в денежном измерителе, а аргументы — показателями в натуральном измерении (или частично в денежном), то все денежные показатели должны быть приведены в сопоставимый вид, для исключения влияния инфляции на модель (это связано с тем, что денежные показатели зависят от инфляции, а натуральные нет);

- факторы не должны быть интеркоррелированы, т. е. корреляционная связь не должна быть больше или равной 0,7. Коэффициенты корреляции между переменными позволяют исключить из модели дублирующие факторы, тем самым выполняется условие независимости друг от друга факторов;

- после получения параметров линейной регрессии следует решить вопрос относительно константы b (фактически она показывает уровень результирующего фактора при нулевых значениях всех аргументов).

Соблюдение данных требований позволяет построить статистическую модель связи, наилучшим образом интерпретирующую взаимосвязь моделируемых факторов на уровень операционного риска. При построении итоговой модели оценки появляется реальная возможность повлиять на причинные факторы, следовательно, и на результирующий показатель в прогнозном периоде.

Перейдем непосредственно к описанию исходных данных и полученной нами модели.

Отбор факторов в линейной множественной регрессии производится на основе выделения из основных групп факторов.

Как уже отмечалось в первой главе исследования, факторы операционного риска связаны:

- со случайными или преднамеренными действиями людей или организаций, направленными против интересов организации, в том числе несоблюдением требований законодательства и предусмотренных внутренних правил и процедур;

- с несовершенством организационной структуры (распределения обязанностей подразделений и работников), порядков и процедур, а также их документирования, неэффективностью внутреннего контроля и т. д.;
- со сбоями в функционировании систем и оборудования;
- с внешними обстоятельствами вне контроля организации¹.

Таким образом, выделенные показатели, которые теоретически или эмпирически связаны с уровнем операционного риска, принимаются в расчет модели оценки коммерческим банком.

Для определения уровня операционного риска будем использовать следующие регрессоры, связанные:

- с персоналом организации (в данном случае будем использовать в расчете уровень среднесписочной численности сотрудников, уровень средней заработной платы и коэффициент текучести кадров);
- с внешними обстоятельствами (при внешнем воздействии на организацию появляются риски внешнего физического вмешательства, что, в конечном итоге, отразится на стоимости материальных активов);
- со сбоем систем (согласно данному фактору будем использовать данные по количеству случаев сбоев информационно-технологических систем);
- со случайными или преднамеренными действиями третьих лиц (данном индикатором будет являться количество случаев противоправных действий по отношению к банку третьих лиц).

По приведенным показателям используем статистические данные регионального банка «Крона-Банка» за 2012–2013 гг., которые приведены в табл. 1. По этим данным, с использованием программы Microsoft Excel рассчитаем парную корреляцию для определения взаимосвязи между двумя свойствами — регрессором и результирующим показателем.

На основании расчета корреляционной связи принимаем решение об исключении из исходных данных по построенной модели двух факторов, по которым коэффициент корреляции между фактором и результирующим показателем находится на низком уровне и составляет:

- между коэффициентом текучести и уровнем потерь от операционного риска коэффициент корреляции составляет 0,19, что показывает отсутствие взаимосвязи;
- между уровнем средней заработной платы сотрудников и уровнем потерь от операционного риска коэффициент корреляции составляет 0,6, что также является малой величиной для подтверждения взаимосвязи с результирующим значением операционного риска. Приведенные данные отобразим в табл. 2.

¹ URL : <http://www.cbr.ru/today/ms/bn/Basel.pdf>.

Таблица 1

Показатели для оценки операционного риска в региональном банке «Крона-Банк» в 2010–2013 гг.

Показатель	2010				2011				2012				2013		Коэффициент корреляции между фактором и результирующим показателем
	Кварталы														
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Стоимость материальных активов, тыс. р.	66 241	68 105	70 541	65 215	69 514	68 954	81 502	83 541	81 053	82 665	84 029	81 569	78 745	79 948	0,745 2
Среднесписочная численность сотрудников, чел.	83	85	86	85	84	86	90	91	88	85	84	86	89	90	0,944 3
Коэффициент текучести	0,018	0,024	0,012	0,023	−0,012	0,070	0,045	0,022	0,045	0,070	0,036	0,070	0,034	0,022	0,194 6
Средняя заработная плата, р. на 1 чел.	2 551	2 598	2 674	2 699	2 734	2 801	2 806	2 855	2 901	2 966	2 972	2 995	3 002	3 017	0,605 7
Количество случаев сбоев информационно-технологических систем	67	71	72	70	66	69	75	77	78	72	71	74	75	76	0,928 6
Количество случаев противоправных действий третьих лиц по отношению к банку	15	17	20	18	19	20	22	24	23	19	18	19	21	22	0,919 7
Потери от операционного риска, тыс. р.	1 145	1 219	1 306	1 193	1 175	1 254	1 403	1 511	1 409	1 299	1 257	1 304	1 389	1 437	1,0

Таблица 2

Приведенные показатели для оценки операционного риска регионального банка «Крона-Банка» в 2010–2013 гг.

Показатель	Обозначение	2010				2011				2012				2013	
		Кварталы													
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Стоимость материальных активов, тыс. р.	x_1	66 241	68 105	70 541	65 215	69 514	68 954	81 502	83 541	81 053	82 665	84 029	81 569	78 745	79 948
Среднесписочная численность сотрудников, чел.	x_2	83	85	86	85	84	86	90	91	88	85	84	86	89	90
Количество случаев сбоев информационно-технологических систем	x_3	67	71	72	69	66	69	75	77	78	72	71	74	75	76
Количество случаев противоправных действий третьих лиц по отношению к Банку	x_4	15	17	20	18	19	20	22	24	23	19	18	19	21	22
Потери от операционного риска, тыс. р.	y	1 145	1 219	1 306	1 193	1 175	1 254	1 403	1 511	1 409	1 299	1 257	1 304	1 389	1 437

Затем по оставшимся факторам была построена модель линейной множественной регрессии с использованием табличного процессора Microsoft Excel (рис. 1).

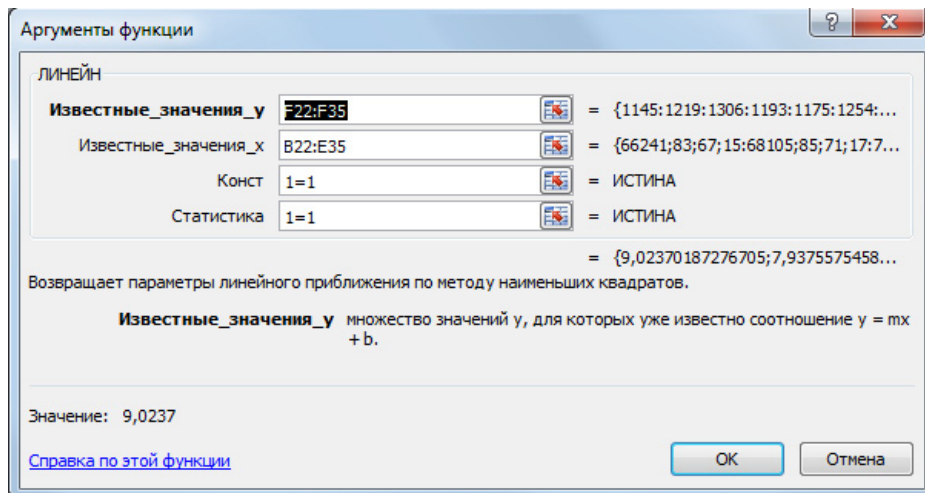


Рис. 1. Статистика по сформированной модели линейной множественной регрессии

В ячейках F22:F35 задан размер потерь от операционного риска — результирующего показателя за 14 периодов. В ячейках B22:E35 по столбцам расположены значения факторов — регрессоров за то же самое количество периодов. В поле «Конст» записано любое истинное выражение, позволяющее добавить (в случае ложного — убрать) значение константы b в уравнение линейной множественной регрессии. Наконец, истинное выражение, записанное в поле «Статистика», позволяет автоматически получить статистику по сформированной модели (см. рис. 1).

В результате применения данной функции получены коэффициенты регрессии на уровне: $a_1 = 0,0027$; $a_2 = 18,4749$; $a_3 = 7,9376$; $a_4 = 9,0237$ и константа $b = -1\,247,7833$.

Таким образом, модель потерь от операционного риска может быть представлена следующим выражением:

$$OP = 0,0027 \cdot \text{Стоимость МА} + 18,4749 \cdot \text{ССЧ} + 7,9376 \cdot \text{Сбои} + 9,0237 \cdot \text{Противопр.} - 1\,247,7833,$$

где OP — размер операционного риска; Стоимость МА — стоимость материальных активов; ССЧ — среднесписочная численность сотрудников; Сбои — количество случаев сбоев информационно-технологических систем; Противопр. — количество случаев противоправных действий третьих лиц по отношению к Банку.

Анализ данного уравнения позволяет сделать следующие выводы:

– увеличение стоимости материальных активов на 1 млн р. приведет к увеличению операционного риска на 2 700 р.;

- рост среднесписочной численности сотрудников на одного чел. приведет к увеличению операционного риска на 18 475 р.;
- рост количества случаев сбоев информационно-технологических систем на единицу приведет к увеличению операционного риска на 7 937 р.;
- рост количества случаев противоправных действий по отношению к Банку третьих лиц на один также приведет к увеличению размера операционного риска на 9 023 р.

После нахождения параметров уравнения линейной регрессии операционного риска необходимо провести оценку значимости как уравнения в целом, так и отдельных его параметров.

Оценка значимости уравнения регрессии в целом дается с помощью тестов F -критерия Фишера и t -критерия Стьюдента.

Непосредственному расчету F -критерия предшествует анализ дисперсии. Согласно представленной модели, коэффициент детерминированности составляет $r_2 = 0,98$. Следовательно, уравнением регрессии объясняется 98 % дисперсии результирующего показателя (в данном случае операционного риска), а на долю прочих факторов приходится лишь 2 % ее дисперсии. Величина данного коэффициента служит одним из критериев оценки качества линейной модели. Чем больше доля объясненной вариации, тем меньше роль прочих факторов операционного риска и, следовательно, линейной моделью можно воспользоваться для прогноза значений результирующего признака [1].

Кроме того, Microsoft Excel позволяет получить дополнительную статистику по построенной модели, в том числе величину стандартных ошибок, значения суммы квадратов отклонений и др. Результаты даны на рис. 2.

	A	B	C	D	E	F
37		x4	x3	x2	x1	b
Значения параметров a_i и b						
38		9,0237	7,9376	18,4749	0,0027	-1247,7833
Стандартная ошибка						
39		4,9190	3,3185	5,3525	0,0011	316,9682
r^2 и стандартная ошибка y						
40		0,9809	18,0996	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
41 F и df		115,7692	9,0000	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
Сумма квадратов отклонений						
42		151702,00	2948,36	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д

Рис. 2. Дополнительная статистика по модели оценки операционного риска

Поскольку коэффициент детерминированности очень высок, можно использовать F -статистику, чтобы определить является ли этот результат (с таким высоким значением r_2 случайным).

Само значение F -статистики используется для определения того, является ли случайной наблюдаемая взаимосвязь между зависимой и независимой переменными. На основании предоставленных данных расчета, приведенных в дополнительной регрессионной статистике посредством программы Microsoft Excel, получаем значение $F = 115,762$ (рис. 3).

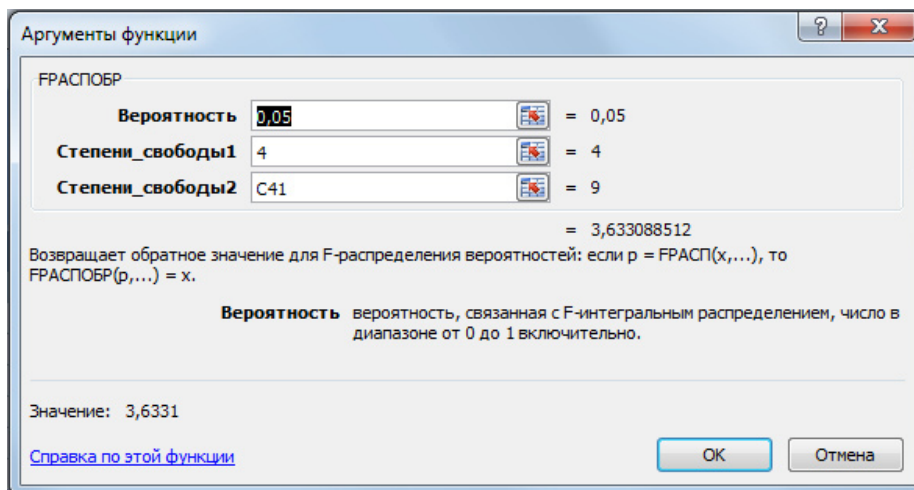


Рис. 3. Значение показателя F -статистики

При этом число степеней свободы определяем с учетом количества факторов для модели (4) и количества периодов, за которые взяты исходные данные для расчета (14-4-1).

Достоверность вычисленного значения F проверяется путем сравнения с табличным (критическим) значением данного критерия, который определяется с учетом количества степеней свободы модели. В данном случае мы имеем $F_{табл} = 3,633$.

При заданных параметрах (девятью степенями свободы и вероятностью ошибки равной 0,05 %), приведенное значение $F_{факт}$ значительно больше табличного, что подтверждает наличие связи между факторами и результирующим показателем операционного риска.

В целом по данным проверки гипотезы о значимости общей связи при помощи F -критерия Фишера можно убедиться в справедливости построенной модели.

Другой тест позволяет определить, подходит ли указанный коэффициент для оценки операционного риска.

Например, чтобы проверить, имеет ли стоимость материальных активов статистическую значимость, разделим 9,023 72 (параметр a_i -модели, представляющий показатель стоимости материальных активов) на 4,919 0 (стандартное значение ошибки для этого же параметра a_i при показателе стоимости материальных активов). В результате получим наблюдаемое t -значение $t_{набл} = 9,023\ 72 / 4,919\ 0 = 1,834\ 5$.

Если абсолютное значение t достаточно велико, можно сделать вывод, что коэффициент стоимости материальных активов для оценки операционного риска коммерческого банка является значимым. В табл. 3 приведены абсолютные значения четырех наблюдаемых t .

Таблица 3

Абсолютные значения наблюдаемых t

Фактор операционного риска	t -наблюдаемое значение
Стоимость материальных активов	1,834 5
Среднесписочная численность сотрудников	2,391 9
Количество случаев сбоев информационно-технологических систем	3,451 6
Количество случаев противоправных действий третьих лиц по отношению к Банку	2,391 5

Если обратиться к справочнику по математической статистике [2], то окажется, что t -критическое с 9-ю степенями свободы равно 2,262 2 при допустимом уровне ошибки 0,05. Критическое значение можно найти с помощью функции Microsoft Excel СТЬЮДРАСПОБР (0,05;9) = 2,2622 (рис. 4).

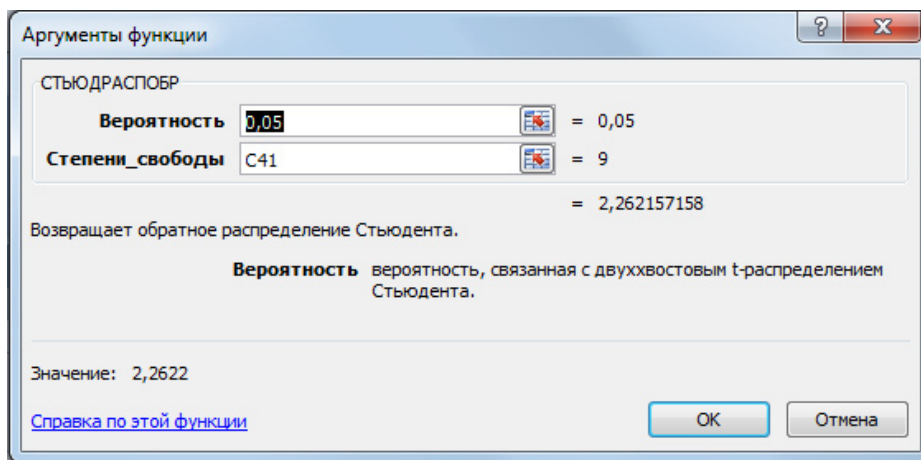


Рис. 4. Значение показателя распределения Стьюдента

Поскольку абсолютная величина t , равная 1,834 5, меньше, чем 2,262 2, стоимость материальных активов — это практически незначимая переменная для оценки операционного риска. Аналогичным образом можно протестировать все другие переменные на статистическую значимость. Абсолютная величина всех остальных трех значений больше, чем 2,262 2. Следовательно, все эти переменные, использованные в уравнении регрессии, полезны для предсказания уровня операционного риска и их не нужно обнулять.

Поскольку представленная модель оценки операционного риска является статистически значимой, то модель может быть использована для расчета прогнозного значения операционного риска в зависимости от уровня регрессоров.

Например, плановые уровни факторов оценки операционного риска за 3-й квартал 2013 г. будут отражены в табл. 4.

Таблица 4

**Плановые уровни факторов оценки операционного риска
за 3-й квартал 2013 г. коммерческого банка «Крона-Банк»**

Показатель	Плановые уровни факторов
Стоимость материальных активов, тыс. р.	80 000,0
Среднесписочная численность сотрудников, чел.	92,0
Количество случаев сбоев информационно-технологических систем	75,0
Количество случаев противоправных действий третьих лиц по отношению к Банку	20,0

Таким образом, прогнозный уровень операционного риска, согласно модели, составит:

$$OP = 0,002\,7 \cdot 80\,000 + 18,474\,9 \cdot 92 + 7,937\,6 \cdot 75 + 9,023\,7 \cdot 20 - 1\,247,783\,3 = 1\,442,16.$$

Прогнозное значение уровня операционного риска позволяет своевременно определить соответствующий уровень резервируемого капитала и, следовательно, повлиять на причинные события, тем самым минимизировать опасность от операционного риска.

Список использованной литературы

1. Елисеева И. И. Практикум по эконометрике : учеб. пособие / И. И. Елисеева, Н. М. Гордеенко. — М. : Финансы и статистика, 2002. — 192 с.
2. Орлов А. И. Эконометрика : учеб. / А. И. Орлов. — М. : Экзамен, 2002. — 576 с.

References

1. Eliseeva I. I., Gordeenko N. M. *Praktikum po ekonometrike* [Case studies on Econometrics]. Moscow, Financy i statistika Publ., 2002. 192 p.
2. Orlov A. I. *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow, Examen Publ., 2002. 576 p.

Информация об авторах

Слободняк Илья Анатольевич — доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и аудита, Байкальский государственный университет экономики и права, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: slob.irk@mail.ru.

Хабибуллин Руслан Раисович — аспирант, кафедра банковского дела и ценных бумаг, Байкальский государственный университет экономики и права, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: hrr0889@rambler.ru.

Authors

Slobodnyak Ilya Anatolyevich — Doctor habil. (Economics), Associate Professor, Chairholder, Dep-t of Accounting and Audit, Baikal State University of Economics and Law, 11 Lenin st., 664003, Irkutsk, Russia, e-mail: slob.irk@mail.ru

Khabibullin Ruslan Raisovich — PhD student, Dep-t of Banking and Securities, Baikal State University of Economics and Law, 11 Lenin st., 664003, Irkutsk, Russia, e-mail: hrr0889@rambler.ru.