

DOI: 10.34020/2073-6495-2019-4-161-170

УДК: 338.5+338.27

АПРИОРНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ, НЕ ОБРАЩАЮЩИХСЯ НА ОРГАНИЗОВАННОМ РЫНКЕ

Рыжков О.Ю., Алексеев Е.Е.

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

E-mail: ory@ngs.ru, e.e.alexeev@nsuem.ru

В статье рассмотрена проблема оценивания рыночной стоимости финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке. Предложена методика априорного оценивания рыночной стоимости таких финансовых инструментов. Рассмотрены варианты ее применения как с использованием агент-ориентированного моделирования, так и без его использования. Приведен практический пример априорного оценивания для акций непубличной компании. Отмечены возможности применения представленного подхода для решения задач управления финансами на примере вуза.

Ключевые слова: оценка финансовых инструментов, рыночная стоимость, агент-ориентированная методология оценки, статистическое моделирование, априорное оценивание, прогнозирование.

A PRIORI ESTIMATION OF MARKET VALUE OF FINANCIAL TOOLS NOT PUBLICLY TRADED

Ryzkov O.Yu., Alekseev E.E.

Novosibirsk State University of Economics and Management

E-mail: ory@ngs.ru, e.e.alexeev@nsuem.ru

The article considers the issue of estimating market value of the financial tools not publicly traded. The procedure for a priori estimation of market value of such financial tools is offered. The application of the procedure both with and without the use of agent-oriented modeling was considered. An application example was given for the shares of privately held company. The possibilities of application of the presented approach for handling the problem of financial management by the example of a higher educational institution were noted.

Keywords: estimation of financial tools, market value, agent-oriented methods of estimation, statistical modeling, a priori estimation, forecasting.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Задача обоснованного определения и прогнозирования рыночной стоимости¹ финансовых инструментов² является одним из факторов развития рынка инструментов финансирования инвестиций [1]. Рыночная стоимость

¹ Определение рыночной стоимости дано в статье 3 Федерального закона от 29.07.1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации».

² Понятие «финансовый инструмент» в настоящей работе понимается в смысле, определенном в статье 2 Федерального закона от 22.04.1996 № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг».

как ожидаемая цена совершения сделок на эффективном и конкурентном рынке выступает критерием принятия инвестиционных решений.

В отличие от цен конкретных сделок, рыночная стоимость является принципиально ненаблюдаемой величиной (тем более, когда речь идет о прогнозе), что делает необходимым ее оценивание. В соответствии с федеральным стандартом оценочной деятельности³ рыночная стоимость финансовых инструментов оценивается с применением доходного, сравнительного и затратного подходов.

Существуют хорошо разработанные методы, позволяющие оценивать стоимость финансовых инструментов, активно обращающихся на организованном рынке, что связано с достаточным объемом надежной информации. Для таких инструментов имеется достаточный объем наблюдений о ценах спроса, предложения и сделок, что позволяет решать задачи оценивания сравнительным подходом с применением методов классической статистики (например, [5, 8, 9]). Наличие процедур допуска к торгам существенно повышает уверенность в получении предполагаемых денежных потоков, что дает информационную основу для применения доходного подхода с использованием детерминистических моделей оценивания, игнорирующих вариацию денежного потока (например, [4]). Кроме того, допуск к торгам приводит к необходимости раскрытия финансовой отчетности эмитента, что создает информационную основу для применения затратного подхода методом чистых активов (в случае оценки акций).

Однако у непубличных акционерных обществ, небольших и вновь создаваемых организаций отсутствует выход на организованные рынки, так что результатом оценки их акций может являться лишь внутренняя стоимость как «оправданная, реальная цена акций корпорации, при определении которой учтены основные факторы стоимости: ожидаемая будущая доходность и риски деятельности компании», причем это «субъективная стоимость в том смысле, что для ее определения оценщику необходимо использовать свои знания, жизненный опыт и профессиональное мастерство и, как следствие, оценки внутренней стоимости у разных оценщиков будут различны» [3]. Пожалуй, то же самое можно сказать в отношении долговых ценных бумаг и производных финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке.

Таким образом, существует проблема оценивания рыночной стоимости финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке, связанная с отсутствием наблюдаемой апостериорной информации. В настоящей статье рассмотрен один из возможных подходов к ее решению, который основан на априорном оценивании.

МЕТОДИКА АПРИОРНОГО ОЦЕНИВАНИЯ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Практическое оценивание рыночной стоимости финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке, производится на основе предположений. Строго говоря, оценивание, в отличие от измерения,

³ Федеральный стандарт оценки «Оценка бизнеса (ФСО № 8)» (утвержден приказом Минэкономразвития России от 1 июня 2015 г. № 326).

всегда основывается на предположениях, имеющих ту или иную степень обоснованности. Например, в случае финансовых инструментов, активно обращающихся на организованном рынке, оценивание по сравнительному подходу опирается на предположение о существовании устойчивой тенденции, которая сохраняется по состоянию на дату оценки, причем это предположение может быть надежно обосновано статистическими методами. Поэтому степень доверия к полученной оценке определяется не наличием или отсутствием предположений как таковых, а степенью их обоснованности, допустимости.

В случае финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке, по одному и тому же вопросу могут быть сделаны различные (альтернативные) предположения, что может быть следствием достаточно высокой неопределенности. Возможна ситуация, при которой все сделанные предположения являются допустимыми, т.е. имеют под собой достаточные основания, являются правдоподобными, так что ни одно из них нельзя исключить из рассмотрения. Существование различных альтернатив и является причиной добросовестных расхождений в оценках, на которые указано в [3].

Для решения задачи оценивания в такой постановке могут быть применены положения об априорном оценивании экономических величин, представленные в [6]. Смысл подхода заключается в том, что все допустимые альтернативы, отражающие вполне возможный исход событий, равновероятны и должны учитываться при получении оценки. С этой целью все допустимые альтернативные варианты сценариев и соответствующих каждому из них моделей оценки (операторов) и вариантов значений параметров этих моделей (операторов) объединяются в базис оценки. Оценивание рассматривается как симметричная статистическая игра, стратегии в которой представляют собой единичные оценки, получаемые перебором комбинаций операторов и значений операндов. Недопустимые комбинации операторов и значений операндов должны быть исключены на этапе составления базиса оценки, в том числе за счет выделения сценариев. При большом количестве перебираемых вариантов целесообразно использовать приближенные методы, в частности, метод Монте-Карло. Решением такой игры, которое минимизирует ожидаемую абсолютную ошибку оценивания, является медиана единичных оценок. Причем ожидаемая ошибка оценивается с позиций байесовской трактовки вероятности – как меры субъективной уверенности в соответствующем исходе. При использовании широкого набора допустимых альтернатив такой результат обнаруживает устойчивость и воспроизводимость.

Данный подход вполне может быть применен для оценки стоимости. Однако ни про одну из известных в настоящее время моделей определения рыночной стоимости нельзя сказать, что она в полной мере соответствует определению собственно рыночной стоимости [7]. Можно лишь говорить о ценовой модели, отражающей интересы и ожидания продавца или покупателя. Поэтому процедура расчета пока что не может быть сведена к использованию аналитических моделей, заданных в базисе оценки.

Для установления стоимости можно воспользоваться численными методами, в частности, агент-ориентированным подходом к определению сто-

имости, приведенным в [7]. Рассмотрим гипотетический рынок, состоящий из большого числа продавцов (M) и покупателей (N), что соответствует условию конкуренции.

Условие хорошей осведомленности означает наличие одинаковой информации у продавца и покупателя, иными словами, полную информационную симметрию участников обмена.

Из условия о том, что стороны действуют в своих интересах, вытекает рациональность поведения продавца и покупателя и необходимость учета при моделировании их разумных экономических интересов.

Условие о том, что товар представлен на открытом рынке посредством публичной оферты, типичной для аналогичных объектов оценки, означает отсутствие ограничений на число участников рынка, которым доступно предложение о совершении сделки.

Поскольку ни одна сторона сделки не обязана отчуждать товар, а другая сторона не обязана принимать исполнение и при этом отсутствует принуждение к совершению сделки с чьей-либо стороны, то возможна ситуация, при которой сделка не состоится.

При определении других видов стоимости, отличных от рыночной, перечисленные выше условия, вообще говоря, выполняться не должны. Вместо них должны выполняться условия, непосредственно заданные в определении соответствующего вида стоимости.

Индивидуальное поведение продавца и покупателя, приводящее либо неприводящее к сделке, описывается следующим образом. Продавец в силу рациональности поведения стремится продать товар как можно дороже, но, во всяком случае, никак не меньше той цены, которую он считает для себя минимально допустимой. Для этого он, исходя из своих экономических интересов, производит оценку возможной цены сделки на основе доступного ему массива информации. В общем случае, такая оценка может быть выполнена разными способами, которые классифицируются в рамках подходов к оценке.

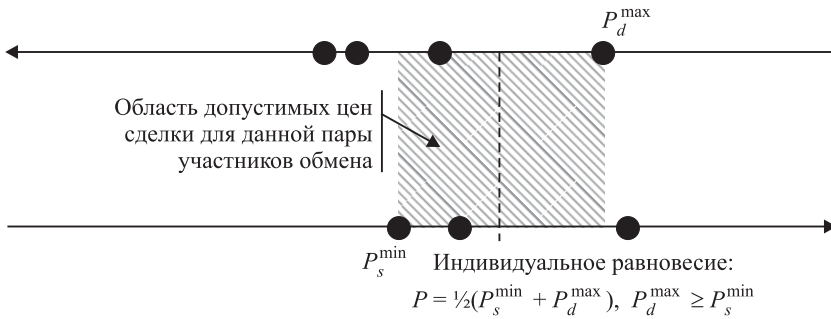
При выборе используемых при проведении оценки подходов следует учитывать не только возможность применения каждого из подходов, но и цели и задачи оценки, предполагаемое использование результатов оценки, допущения, полноту и достоверность исходной информации. На основе анализа указанных факторов обосновывается выбор подходов. Если в рамках одного подхода обоснованно могут быть применены несколько методов, то все они должны быть применены.

Допустим, что у продавца имеется несколько равноправных значений цены сделки, сделанных в рамках применимых подходов и методов оценки, причем ни для одной из них нет достаточных оснований для ее исключения из анализа (допустимые цены). Тогда, независимо от той цены, которую продавец назначит в качестве цены предложения, при последующем торге он будет ориентироваться на ту цену P_s^{\min} , которая является наименьшей из известных ему. Эта цена представляет собой критическую цену продавца, ниже которой он добровольно не станет опускать цену. Ниже любой из остальных цен продавец психологически может опуститься, поскольку ему известна и более низкая допустимая цена.

Для покупателя ситуация аналогична, только для него критической ценой является не наименьшая, а наибольшая допустимая цена P_d^{\max} из доступного ему множества допустимых цен.

Следовательно, какими бы ни были допустимые цены, имеющиеся у продавца и покупателя, в конечном итоге продавец будет исходить из величины P_s^{\min} , а покупатель – из P_d^{\max} .

Как следствие, равновесная цена (цена сделки) будет равна полусумме этих величин (см. рисунок).



Формирование цены индивидуального равновесия

Взаимодействие участников обмена моделируется в предположении, что единичная случайная реализация параметров базиса оценки в рамках подхода представляет собой информацию, которой руководствуется отдельный продавец или покупатель, т.е. единичная оценка представляет собой конкретную цену предложения или спроса.

Процесс статистического моделирования цен и определения стоимости на основе индивидуальных равновесий конкретных продавцов и покупателей с применением нескольких подходов к оценке подробно описан в [7]. Но, по крайней мере, в частном случае применения единственного подхода к оценке рыночной стоимости возможно более простое решение, не требующее имитационного моделирования поведения продавцов и покупателей.

Рассмотрим ситуацию, когда рыночная стоимость финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке, определяется с применением одного только доходного подхода. Такое возможно в случае, когда во главу угла при принятии ценовых решений участниками рынка ставится именно будущий денежный поток.

Пусть имеется базис оценки, в который включено максимальное число допустимых альтернатив. Тогда с применением [6] может быть получена функция распределения современной стоимости чистого денежного потока в виде квантильной аппроксимации с любой практически необходимой степенью точности (квантили задаются с постоянным шагом). При этом могут быть применены различные методы оценки, находящиеся в рамках доходного подхода. Соответствующий ряд квантилей современной стоимости чистого денежного потока, упорядоченный по возрастанию значений, будет иметь вид: $P_0, P_h, P_{2h}, \dots, P_{(n-2)h}, P_1$. Здесь P_α – квантиль современной стоимости чистого денежного потока уровня α , $h = \frac{1}{n-1}$ – шаг квантилей, n – длина ряда.

Если число продавцов и покупателей бесконечно, то левая половина ряда соответствует критическим ценам продавцов, а правая – критическим ценам покупателей. Цена первой сделки устанавливается между покупателем с наибольшей критической ценой и продавцом с наименьшей критической ценой. Дальнейшие сделки заключаются по тому же правилу, но уже среди оставшихся участников. Возможна ситуация, когда современная стоимость денежного потока отрицательна. Однако в этом случае вряд ли можно считать, что продавец не только передаст покупателю финансовый инструмент, но и заплатит ему некоторую денежную сумму. Более реалистичным видится предположение, когда покупатель согласится на любую положительную цену, т.е. для него $P_s^{\min} = 0$. Допустим, первые k квантилей слева отрицательны. Тогда формула для расчета рыночной стоимости финансового инструмента примет вид:

$$V = \frac{1}{k} \sum_{i=n-k+1}^n P_{(i-1)h} + \frac{1}{n-k} \sum_{j=k+1}^{n-k} P_{(j-1)h}.$$

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ АКЦИЙ НЕПУБЛИЧНЫХ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ

В качестве примера рассмотрим процесс определения доходным подходом рыночной стоимости одной акции непубличного акционерного общества «Х» в составе миноритарного пакета. Допустим, исходя из совокупности внешних и внутренних условий деятельности общества «Х», в отношении его развития имеются три в равной степени обоснованных предположения: 1) чистый годовой денежный поток будет расти равными темпами (сценарий стабильного роста); 2) чистый годовой денежный поток будет иметь слегка возрастающую динамику в течение 5 лет с последующей стабилизацией (сценарий переменного роста); 3) чистый годовой денежный поток будет убывать до 0 в течение 4 лет, далее деятельность общества прекратится с утратой активов (сценарий прекращения деятельности).

Для сценария стабильного роста может быть применена модель роста Гордона, а для остальных сценариев – модель дисконтирования денежных потоков [4].

Далее, допустим, что был произведен сбор информации о различных альтернативах в отношении параметров соответствующих моделей, проведена оценка допустимости альтернатив, в результате чего сформирован следующий базис оценки (табл. 1).

Параметры базиса, указанные в табл. 1, могут быть получены из бизнес-планов и прогнозов развития общества «Х», результатов анализа рыночной среды, данных отчетности общества и иных источников.

Проведено моделирование современной стоимости чистого денежного потока по данным базиса оценки, приведенного в табл. 1. Выполнено 100 попыток расчета, на каждой из них проведено 1000 итераций. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 1

Базис оценки акций общества «Х»

Наименование показателя	Обозначение	Сценарий стабильного роста	Сценарий переменного роста	Сценарий прекращения деятельности
Современная стоимость чистого денежного потока, руб.	V	$Mn0 * (1 + gf) / (rs - gf)$	$Mn1 / (1 + rs)^1 + Mn2 / (1 + rs)^2 + Mn3 / (1 + rs)^3 + Mn4 / (1 + rs)^4 + Mn5 / (1 + rs)^5 + Mn5 / rs / (1 + rs)^5$	$Mn1 / (1 + rs)^1 + Mn2 / (1 + rs)^2 + Mn3 / (1 + rs)^3 + Mn4 / (1 + rs)^4$
Темп роста, год 1	gf	0,02; 0,024; 0,031; 0,033	–	–
Последний дивиденд на одну акцию в текущих ценах, руб.	$Mn0$	430	–	–
Ожидаемый дивиденд на одну акцию в текущих ценах для года 1	$Mn1$	–	380; 550	380; 550
Ожидаемый дивиденд на одну акцию в текущих ценах для года 2	$Mn2$	–	620; 809	230; 390
Ожидаемый дивиденд на одну акцию в текущих ценах для года 3	$Mn3$	–	440; 650	160; 210
Ожидаемый дивиденд на одну акцию в текущих ценах для года 4	$Mn4$	–	650; 910	50; 70
Ожидаемый дивиденд на одну акцию в текущих ценах для года 5	$Mn5$	–	880; 300	35; 45
Реальная ставка дисконтирования, год 1	rs	0,078; 0,085; 0,12	0,078; 0,085; 0,12	0,078; 0,085; 0,12

Таблица 2

Функция распределения современной стоимости чистого денежного потока на одну акцию общества «Х»

Уровень квантиля	Современная стоимость чистого денежного потока, руб.	Уровень квантиля	Современная стоимость чистого денежного потока, руб.	Уровень квантиля	Современная стоимость чистого денежного потока, руб.
0	559	0,09	781	0,18	873
0,01	638	0,1	793	0,19	884
0,02	667	0,11	803	0,2	892
0,03	690	0,12	814	0,21	903
0,04	712	0,13	824	0,22	912
0,05	730	0,14	835	0,23	923
0,06	745	0,15	846	0,24	933
0,07	757	0,16	854	0,25	944
0,08	769	0,17	864	0,26	956

Окончание табл. 2

Уровень квантиля	Современная стоимость чистого денежного потока, руб.	Уровень квантиля	Современная стоимость чистого денежного потока, руб.	Уровень квантиля	Современная стоимость чистого денежного потока, руб.
0,27	971	0,52	4896	0,77	7508
0,28	985	0,53	5007	0,78	7618
0,29	1000	0,54	5104	0,79	7710
0,3	1018	0,55	5216	0,8	7828
0,31	1041	0,56	5317	0,81	7923
0,32	1074	0,57	5421	0,82	8058
0,33	1109	0,58	5526	0,83	8193
0,34	2005	0,59	5636	0,84	8325
0,35	2326	0,6	5733	0,85	8476
0,36	2638	0,61	5825	0,86	8598
0,37	2879	0,62	5920	0,87	8742
0,38	3109	0,63	6023	0,88	8908
0,39	3328	0,64	6124	0,89	9087
0,4	3585	0,65	6233	0,9	9241
0,41	3780	0,66	6328	0,91	9399
0,42	3951	0,67	6439	0,92	9554
0,43	4081	0,68	6564	0,93	9761
0,44	4191	0,69	6661	0,94	9930
0,45	4281	0,7	6760	0,95	10130
0,46	4375	0,71	6865	0,96	10400
0,47	4440	0,72	6990	0,97	10724
0,48	4532	0,73	7100	0,98	11308
0,49	4622	0,74	7202	0,99	12084
0,5	4700	0,75	7308	1	13321
0,51	4795	0,76	7421		

Таблица 3

Результаты повторения процесса расчета рыночной стоимости одной акции общества «Х» в составе миноритарного пакета

Номер эксперимента	Рыночная стоимость одной акции в составе миноритарного пакета, руб.
1	4685
2	4671
3	4688
4	4669
5	4694
6	4681
7	4662
8	4676
9	4682
10	4680
Среднее значение, руб.	4679
Среднеквадратическое отклонение, руб.	9,04
Коэффициент вариации, ед.	0,0019

Все полученные значения современной стоимости чистого денежного потока являются положительными. В соответствии с приведенной выше формулой рыночная стоимость одной акции общества «Х» в составе миноритарного пакета акций составляет 4685 руб.

Повторение вычислительного эксперимента 10 раз позволяет продемонстрировать высокую устойчивость результатов (табл. 3).

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Проблема оценивания рыночной стоимости финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке, характеризуется слабой разработанностью.

2. Возможно априорное оценивание рыночной стоимости финансовых инструментов, не обращающихся на организованном рынке, на основе базиса оценки, включающего в себя максимальное количество допустимых альтернативных вариантов сценариев, моделей оценивания и значений параметров этих моделей. В общем случае такое оценивание может быть осуществлено с применением агент-ориентированного подхода к оценке.

3. В частном случае оценки рыночной стоимости с применением единственного подхода к оценке может быть применена упрощенная методика, использующая функцию распределения рыночной стоимости.

4. Пример применения предложенной методики для оценки акций непубличных компаний продемонстрировал адекватность результатов и их высокую устойчивость.

Следует отметить, что представленный подход может быть использован не только для решения задач установления стоимости, но и в ряде других приложений. В частности, в системе высшего образования возможен перенос опыта финансового управления из частного сектора в государственные вузы [2]. Целью системы финансового управленческого учета вуза, по нашему мнению, является обеспечение достижения стратегических целей вуза через внедрение эффективной системы управления финансами и обеспечение финансовой устойчивости вуза, а одним из принципов такой системы может являться плановость. Предложенный подход может быть использован для получения экономических оценок проектов в рамках вуза, планирования бюджетов с учетом вероятностных оценок и при решении других аналогичных задач.

Литература

1. *Алексеев Е.Е.* Российский рынок инструментов финансирования инвестиций: направления развития // Актуальные вопросы экономики и образования / Международный сборник научных статей. Новосибирск, 2011. С. 45–54.
2. *Алексеев Е.Е.* Информационное обеспечение системы финансового управленческого учета в вузе // Вестник НГУЭУ. 2016. № 1. С. 71–79.
3. *Андрянов А.Ю., Валдайцев С.В., Кальварский Г.В. и др.* Оценка и управление стоимостью инвестиций на неорганизованном рынке ценных бумаг // Инвестиции в вопросах и ответах. М., 2014. С. 295–334.

4. *Курилова А.А., Полтева Т.В.* Сравнительная характеристика моделей оценки рыночной стоимости ценных бумаг // Вестник НГИЭИ. 2016. № 5 (60). С. 34–40.
5. *Курочкина И.П., Чудинова Т.В.* К вопросу о методике оценки и прогнозирования стоимости ценных бумаг на фондовом рынке // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2012. № 2. С. 144–147.
6. *Рыжков О.Ю., Глинский В.В.* Оценка уровня риска с применением теории обобщенных актуарных расчетов // Вопросы статистики. 2019. Т. 26. № 2. С. 18–26.
7. *Рыжков О.Ю.* Агент-ориентированная методология оценки стоимости: Монография. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2017. 86 с.
8. *Glinskiy V., Serga L., Khvan M., Zaykov K.* Fuzzy Neural Networks in the Assessment of Environmental Safety. *Procedia CIRP*. 2016. 40. P. 615–619.
9. *Glinskiy V., Serga L., Khvan M.* Assessment of Environmental Parameters Impact on the Level of Sustainable Development of Territories. *Procedia CIRP*. 2016. 40. P. 626–631.

Bibliography

1. *Alekseev E.E.* Rossijskij rynek instrumentov finansirovaniya investicij: napravlenija razvitija // Aktual'nye voprosy jekonomiki i obrazovaniya / Mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh statej. Novosibirsk, 2011. P. 45–54.
2. *Alekseev E.E.* Informacionnoe obespechenie sistemy finansovogo upravlencheskogo ucheta v vuze // Vestnik NGUJeU. 2016. № 1. P. 71–79.
3. *Andrianov A.Ju., Valdajcev S.V., Kal'varskij G.V. i dr.* Ocenka i upravlenie stoimost'ju investicij na neorganizovannom rynke cennyh bumag // Investicii v voprosah i otvetah. M., 2014. P. 295–334.
4. *Kurilova A.A., Polteva T.V.* Sravnitel'naja harakteristika modelej ocenki rynochnoj stoimosti cennyh bumag // Vestnik NGIJeI. 2016. № 5 (60). P. 34–40.
5. *Kurochkina I.P., Chudinova T.V.* K voprosu o metodike ocenki i prognozirovaniya stoimosti cennyh bumag na fondovom rynke // Jekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2012. № 2. P. 144–147.
6. *Ryzhkov O.Ju., Glinskiy V.V.* Ocenka urovnja riska s primeneniem teorii obobshhen-nyh aktuarnyh raschetov // Voprosy statistiki. 2019. Т. 26. № 2. P. 18–26.
7. *Ryzhkov O.Ju.* Agent-orientirovannaja metodologija ocenki stoimosti: Monografija. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2017. 86 с.
8. *Glinskiy V., Serga L., Khvan M., Zaykov K.* Fuzzy Neural Networks in the Assessment of Environmental Safety. *Procedia CIRP*. 2016. 40. P. 615–619.
9. *Glinskiy V., Serga L., Khvan M.* Assessment of Environmental Parameters Impact on the Level of Sustainable Development of Territories. *Procedia CIRP*. 2016. 40. P. 626–631.