

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ЦЕННЫХ БУМАГ С ПОМОЩЬЮ ТРЕХМЕРНОЙ МАТРИЦЫ РИСКОВ

М.Ж. Галустьян

Тульский государственный университет (ТулГУ), г. Тула, Россия

В статье разработаны три показателя, с помощью которых инвестор, торгующий на российском фондовом рынке, может оценить уровень таких видов фондовых рисков, как риск ликвидности, риск кредитоспособности и риск наступления форс-мажорных обстоятельств. На основании полученных показателей была построена трехмерная матрица фондовых рисков, с помощью которой инвестор, не обладающий высокой квалификацией в области финансов, может оценить степень надежности отдельной ценной бумаги для принятия обоснованного решения о включении ее в инвестиционный портфель.

Ключевые слова: фондовые рынки, ликвидность ценной бумаги, фондовые риски, инвестиционный портфель, матрица рисков.

Первичный отбор ценных бумаг в фондовый портфель является важнейшим этапом его формирования и следует сразу после открытия инвестором брокерского счета. Отбор заключается в поиске надежных ценных бумаг, что предусматривает оценку уровня фондовых рисков. Это требует высокого уровня квалификации в области фондовых рынков, которым частные инвесторы, как правило, не владеют. Кроме того, многие виды рисков плохо поддаются количественному измерению, что существенно затрудняет процесс оценки их уровня.

Недостатком используемой традиционно двумерной матрицы рисков является способность учета вероятности и потерь только для одного вида риска и как следствие – невозможность одновременного расчета совокупного влияния нескольких рисков. Поэтому для решения данной задачи двумерную матрицу рисков предлагается заменить на трехмерную матрицу с тремя показателями количественно-рейтинговой оценки надежности ценных бумаг, представленными в индексном виде: индексом ликвидности, индексом кредитоспособности и отраслевым индексом форс-мажорных обстоятельств. Каждый из предложенных показателей соответственно отвечает за определенный вид фондовых рисков: риск ликвидности, деловой и форс-мажорный риски [1, с. 1165].

Риск ликвидности является важным компонентом совокупного фондового риска при первичном отборе ценных бумаг в портфель инвестора, поскольку высокая ликвидность ценной бумаги увеличивает вероятность исполнения приказа с минимальным колебанием цены, гарантируя инвестору возможность реализации ценной бумаги по рыночной цене в кратчайший срок.

Как правило, рынок с высокой ликвидностью обладает небольшими спредами (разница между це-

ной покупки и продажи) и достаточной глубиной, вследствие чего приказы исполняются быстро. На ликвидность влияют следующие факторы:

- стабильный уровень прибыли;
- финансовая устойчивость компании;
- перспективы развития фирмы;
- высокий спрос на продукт фирмы;
- спред [2, с. 36].

В настоящее время показатель количественной оценки уровня данного риска для инвестора не представлен в явном виде, поэтому на основании исследования факторов ликвидности предлагается к использованию индекс риска ликвидности ценной бумаги IL_i . Его расчет произведем на основе комплексного показателя ликвидности ценной бумаги Liq_i :

$$Liq_i = \frac{A_i \cdot V_i}{B_i}, \quad (1)$$

где V_i – средний годовой объем торгов i -й ценной бумаги за период $12 \cdot T$, млн руб. (имеется в открытом доступе), A_i и B_i – соответственно текущая цена покупки и продажи i -й ценной бумаги, руб.

Для более точной оценки индекса, проведем интервальную оценку Liq_i на основании информации об акциях МосБиржи. Для этого рассчитаем показатель Liq_i по данным 12 месяцев – с апреля 2020 г. по апрель 2021 г. для всех 268 акций, обращающихся на МосБирже, после чего с помощью правила Стерджеса выделим наиболее значимые интервалы его значений.

В результате был получен массив данных, описательная статистика которого представлена ниже (таблица 1).

Таблица 1

Описательная статистика массива значений Liq_i *

Показатель	Значение
Среднее	518,1794
Стандартная ошибка	146,215
Медиана	1,377
Мода	0
Стандартное отклонение	2393,643
Дисперсиявыборки	5729528
Эксцесс	64,50175
Асимметричность	7,587412
Интервал	24361,19
Минимум	0
Максимум	24361,19
Сумма	138872,1
Количествозначений	268

* Рассчитано автором на основе данных Мосбиржи¹.

Далее рассчитаем число Стерджеса для Liq_i :

$$h = \frac{Liq_{max} - Liq_{min}}{1+3,322\lg n} = \frac{24361,19 - 0}{1+3,322\lg(268)} = \frac{24361,19}{9,066} = 2687,09.$$

С помощью данного числа необходимо рассчитать интервалы, однако выборка настолько асимметрична, что лишь 11 акций (ПАО «Газпром», ПАО «Сбербанк», ВТБ (ПАО), ПАО «ГМК НорНикель», ПАО «Сургут Нефтегаз», Ozon Holdings (PLC), Полиметалл (PLC), ПАО «Татнефть», ПАО «Полюс», Яндекс (NV, ООО), ПАО «Роснефть») имеют показатель выше рассчитанного числа, что делает

анализ незначимым. Поэтому предлагается исключить из выборки данные акции, оценивая их как сверхликвидные. Тогда новое число Стерджеса для Liq_i будет равно:

$$h = \frac{Liq_{max} - Liq_{min}}{1+3,322\lg n} = \frac{2626,46 - 0}{1+3,322\lg(257)} = \frac{2626,46}{9,01} = 291,5.$$

Рассчитаем интервальные значения показателя Liq_i , и количество наблюдений, попадающих в рассчитанные интервалы, так что нижнее значение включается в интервал, а верхнее – не включается (табл. 2).

Таблица 2

Интервальные значения комплексного показателя ликвидности ценной бумаги Liq_i

Номер интервала	Интервальное значение Liq_i , млн руб.	Число попаданий в интервал
1	0-291,5	232
2	291,5-583	7
3	583-874,5	3
4	874,5-1166	2
5	1166-1457,5	1
6	1457,5-1749	0
7	1749-2040,5	4
8	2040,5-2332	3
9	2332-2623,5	4
10	>2623	1

¹ URL: <https://www.moex.com/> (дата обращения: 10.07.2021).

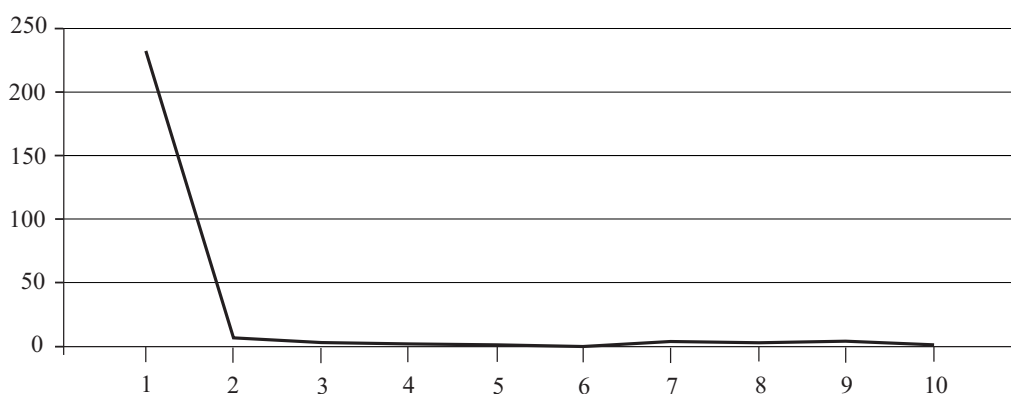
Как видно из данных таблицы, даже при удалении сверхликвидных акций значения существенно смещены в сторону первого интервала, что дает основания сделать вывод о невозможности их адекватной интервальной оценки с помощью стандартного числа Стерджеса. График распределения показывает, что отклонение от нормального распределения очень существенное и имеется явный скос влево (рис. 1).

В связи с этим предлагается преобразовать исходные значения с помощью логарифмирования, что позволит сгладить асимметричность выборки. Для этого применим функцию натурального

логарифма ко всем значениям Liq_i и представим описательную статистику полученных значений (табл. 3).

Количество значений уменьшилось до 244 за счет наблюдений с нулевыми значениями. Можно заметить, что показатели Экссесс и Асимметричность уменьшились, а медианное и среднее значения стали ближе. Для данного массива данных число Стерджеса будет равно:

$$h = \frac{\ln_{\max}(Liq) - \ln_{\min}(Liq)}{1 + 3,322 \lg n} = \frac{10,1 - (-7,38)}{1 + 3,322 \lg(244)} = \frac{17,48}{8,93} = 1,957.$$



Рассчитано автором на основе данных Мосбиржи².

Рис. 1. Распределение значений Liq_i по интервалам на основании исходных данных

Таблица 3

Описательная статистика массива логарифмированных значений Liq_i

Показатель	Значение
Среднее	1,230355
Стандартная ошибка	0,229078
Медиана	0,534183
Мода	3,163733
Стандартное отклонение	3,578309
Дисперсия выборки	12,8043
Эксцесс	-0,32232
Асимметричность	0,454953
Интервал	17,48011
Минимум	-7,37936
Максимум	10,10075
Сумма	300,2066
Количество значений	244

² URL: <https://www.moex.com/> (дата обращения: 10.07.2021).

Рассчитаем интервальные значения показателя $Ln(Liq_i)$ и количество наблюдений, попадающие в рассчитанные интервалы (табл. 4).

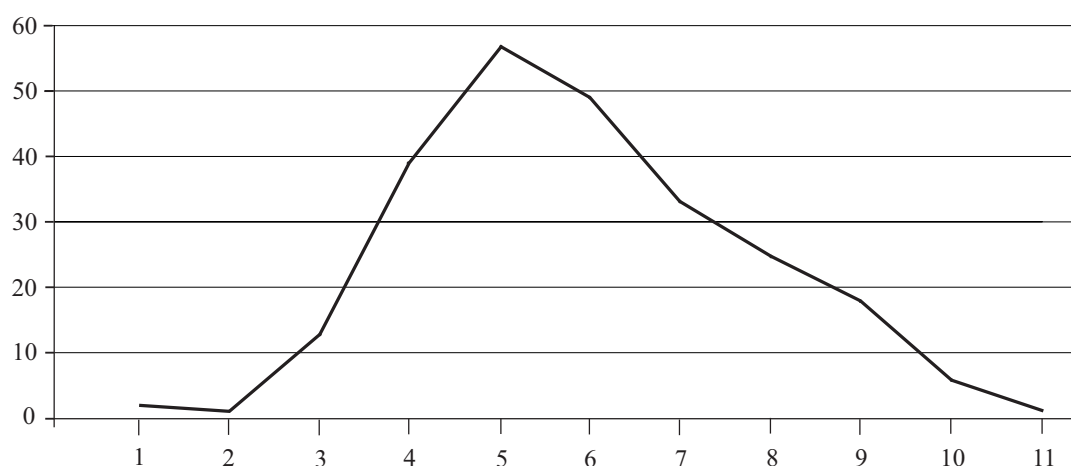
График распределения показывает, что отклонение от нормального распределения незначительное (рис. 2), следовательно, данную интервальную оценку можно считать состоятельной.

Поскольку в интервалах 1 – 3 и 9 – 11 находится не большое количество значений, предлагается объединить интервалы 1 – 4 в первый интервал, а интервал 8 – 11 в последний интервал. Тогда распределение по интервалам станет более однородным, их количество станет равным 5, что позволит присвоить каждому из них балльную оценку индекса IL_i (табл. 5).

Таблица 4

Интервальные значения комплексного показателя ликвидности ценной бумаги Liq_i

Номер интервала	Верхнее значение интервала Liq_i , млн руб.	Нижнее значение интервала Liq_i , млн руб.	Верхнее значение интервала $Ln(Liq_i)$, млн руб.	Нижнее значение интервала $Ln(Liq_i)$, млн руб.	Число попаданий в интервал
1	0,00433	–	-5,44	–	2
2	0,0298	0,00063	-3,51	-7,37	1
3	0,205	0,00433	-1,59	-5,44	13
4	1,406	0,0298	0,34	-3,51	39
5	9,7	0,205	2,27	-1,59	57
6	66,47	1,406	4,2	0,34	49
7	456,96	9,7	6,12	2,27	33
8	3141,3	66,47	8,05	4,2	25
9	21594,63	456,96	9,98	6,12	18
10	148449,5	3141,3	11,91	8,05	6
11	–	21594,63	–	9,98	1



Рассчитано автором на основе данных Мосбиржи³.

Рис. 2. Распределение значений Liq_i по интервалам на основании логарифмированных данных

³ URL: <https://www.moex.com/> (дата обращения: 10.07.2021).

Таблица 5

Значения индекса риска ликвидности ценной бумаги IL_i

Значение Liq_i , млн руб.	$\geq 3141,3$	456,96 – 3141,3	66,47 – 456,96	9,7 – 66,47	$< 9,7$
Значение IL_i , баллы	1	2	3	4	5
Примеры ценных бумаг, попадающих в интервал	ПАО «Газпром», ПАО Сбербанк, Банк ВТБ (ПАО)	ПАО «Татнефть», ПАО «Полюс», ПАО «Роснефть»	ПАО «Ростелеком», ПАО «РусГидро», ПАО «ФСК ЕЭС», ПАО «Мечел»	ПАО Башнефть, ПАО «Акрон», ПАО «Казаньоргсинтез»	ПАО «ЗИЛ», ПАО «КАМАЗ», ПАО «Россети»

Чем ниже значение индекса риска ликвидности ценной бумаги IL_i , тем ниже уровень риска ликвидности оцениваемой ценной бумаги.

Деловые фондовые и кредитные риски связаны с неспособностью фирмы-эмитента ценной бумаги выполнить свои обязательства, в связи с ухудшением финансового состояния и ее надвигающимся банкротством. Это может привести к падению или обнулению стоимости ценной бумаги. Ввиду отсутствия достоверного количественного показателя, позволяющего учитывать данный вид риска, необходимо разработать интегрированный индекс кредитоспособности ценной бумаги ICr_i , рассчитываемый на основании оценок надежности ценной бумаги, публикуемых рейтинговыми агентствами АКРА, Fitch и Moody's.

Для расчета интегрированного индекса кредитоспособности ценной бумаги ICr_i сведем вместе качественные значения рейтингов, объединив их в общую таблицу и сопоставив кредитные оценки рейтингов между собой. После этого переведем рейтинговые оценки каждого рейтингового агентства в бальную оценку от 1 до 10, где 1 – наилучший рейтинг и наивысший уровень кредитоспособности, а 10 – наихудший. Данную бальную оценку назовем уровнем кредитоспособности i -й бумаги j -го индекса Cr_{ij} (табл. 6).

Для расчета интегрированного индекса кредитоспособности инвестор должен иметь информацию о рейтинге ценной бумаги по данным трех агентств, переведя каждый из них в числовое значение Cr_{ij} , и после получения трех числовых значений, подставить их в формулу интегрированного индекса кредитоспособности ценной бумаги ICr_i :

$$ICr_i = \left[\frac{\sum_{j=1}^{n=3} Cr_{ij}}{2n} \right], \quad (2)$$

где Cr_{ij} – уровень кредитоспособности ценной бумаги (табл. 6).

Полученный интегрированный индекс кредитоспособности принимает значения от 1 до 5, где 1 – наименьший уровень делового и кредитного рисков, а 5 – их наибольший уровень.

Следующий вид рисков ценных бумаг – форс-мажорные фондовые риски, которые являются наиболее сложными для прогнозирования и оценки, что подтверждается отсутствием методики их количественного учета в большинстве исследований [3, с. 29]. Данный вид риска подразумевает вероятность наступления неблагоприятных последствий, вызванных непреодолимыми обстоятельствами, что приводит к резкому непредсказуемому падению стоимости ценной бумаги или приостановкой операций по ней на длительный период времени. С целью учета инвестором форс-мажорных рисков имеет смысл разработать индекс форс-мажорных ситуаций IFM_i , который будет основан на оценке подверженности основных отраслей эмитентов различным типам форс-мажорных обстоятельств. Количественно данную оценку выражает введенный показатель форс-мажорных рисков ценной бумаги R_{fmij} , который опирается на анализ поведения ценных бумаг соответствующих отраслей в период проявления кризисов [4, с. 37], вызванных форс-мажорными обстоятельствами разной природы и рассчитывается по формуле:

Таблица 6

Ранжирование уровня кредитоспособности ценных бумаг Cr_{ij}

Значение Cr_{ij}	АКРА	Fitch	Moody's
1	AAA	AAA	AAA
2	AA	AA	AA
3	A	A	A
4	BBB	BBB	Baa
5	BB	BB	Ba
6	B	B	B
7	CCC	CCC	Ca
8	CC	CC	Ca
9	C	C	C
10	Ниже C		

$$R_{fmj} = \sqrt[3]{Rn_j \cdot Rec_j \cdot Rep_j \cdot Rp_j \cdot Rm_j}, \quad (3)$$

где R_{fmj} – показатель форс-мажорных рисков i -й ценной бумаги, относящейся к j -й отрасли;

Rn_j – месячный индекс роста j -й отрасли в период воздействия природных рисков;

Rec_j – месячный индекс роста j -й отрасли в период воздействия экономических рисков;

Rp_j – месячный индекс роста j -й отрасли в период воздействия эпидемиологических рисков;

Rp_j – месячный индекс роста j -й отрасли в период воздействия политических рисков;

Rm_j – месячный индекс роста j -й отрасли в период воздействия военных рисков.

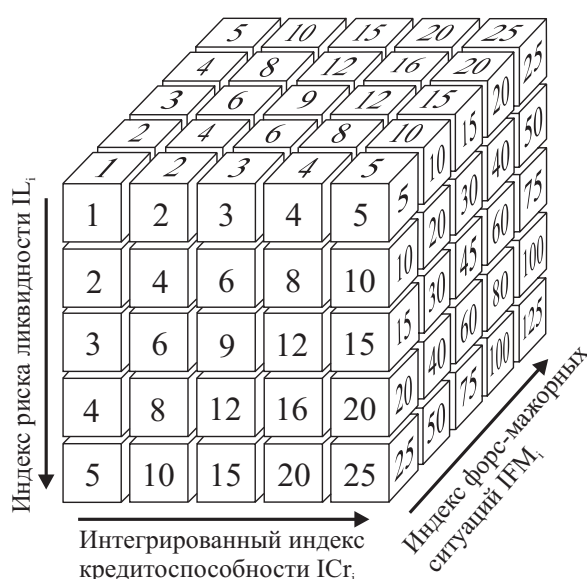
Расчет индекса форс-мажорных ситуаций IFM_i представлен в табл. 7.

Так, с помощью построенной трехмерной матрицы инвестор может выбрать ячейку (рис. 3), соответствующую координатам по трем осям, значение данной ячейки соответствует индексу рисков IR_i

Таблица 7

Расчет индекса форс-мажорных ситуаций

Отрасль эмитента ценной бумаги	R_{fmij}	Интервалы IFM_i по R_{fmij}	Индекс IFM_i
Несырьевые полезные ископаемые	0,98	> 0,97	1
Потребительские товары	1,06		
Медицинские технологии	0,95	0,93 – 0,97	2
Дистрибуция	0,92		
Обрабатывающая промышленность	0,95		
Связь	0,97		
Технологии	0,94		
Розничная торговля	0,96		
Электронные технологии	0,96		
Производственно-технические услуги	0,91	0,86 – 0,92	3
Коммунальные услуги	0,87		
Потребительские услуги	0,9		
Коммерческие услуги	0,88		
Транспорт	0,8	0,8 – 0,85	4
Промышленное производство	0,84		
Финансы	0,77	< 0,8	5
Энергетические и минеральные ресурсы	0,73		



Источник: составлено автором

Рис. 3. Трехмерная матрица фондовых рисков

и равно произведению трех значений показателей надежности в диапазоне от 1 до 125 с максимально допустимым значением 45.

Для того чтобы рассчитать индекс рисков IR_i , инвестору необходимо определить значения индексов риска ликвидности, кредитоспособности и форс-мажорных ситуаций, после чего с помощью предложенной трехмерной матрицы определить индекс рисков. Например, если индекс риска ликвидности равен 4, интегрированный индекс кредитоспособности – 5, а индекс форс-мажорных ситуаций – 2, то значение индекса соответствует ячейке 40.

Таким образом, с помощью построенной матрицы трехмерной матрицы фондовых рисков инвестор сможет оценить уровень надежности ценной бумаги, что позволит ему избежать различного рода потерь и увеличить соотношение доходности к риску при формировании инвестиционного портфеля и биржевой торговле на российском фондовом рынке.

Сведения об авторе

Галустян Микаел Жирайрович – старший преподаватель кафедры Государственного управления и внешнеэкономической деятельности, ФГБОУ ВО Тульский государственный университет, г. Тула, Россия. 300012, г. Тула, пр. Ленина, 92.
Телефон: +79105551701, e-mail: mikael.galustyan@gmail.com

Литература

1. Галустян М. Ж., Сычева И. В. Формирование портфеля частного инвестора на фондовом рынке // *Финансы и кредит*. 2020. Т. 26, № 5. С. 1151–1169.
2. Галустян М. Ж. Учет динамики дневных отклонений индекса МосБиржи при минимизации рисков краткосрочных операций на российском фондовом рынке // *Научные исследования и разработки*. Экономика. 2019. № 2. С. 34–44.
3. Гранатуров В. М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: учебное пособие / В. М. Гранатуров. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Дело и сервис, 2010. – 207 с.
4. Коротких В. В., Лукин И. А. Исследование механизма формирования доходности фондовых активов с использованием энтропийных мер риска // *Современная экономика: проблемы и решения*. 2019. № 3 (111). С. 37–50.

ASSESSING THE RELIABILITY OF SECURITIES USING A THREE-DIMENSIONAL RISK MATRIX

M. Zh. Galustyan

Senior lecturer of the Tula State University "TulSU", Tula, Russia

The article develops three indicators by which an investor trading on the Russian stock market can assess the level of such types of stock risks as liquidity risk, creditworthiness risk and the risk of force majeure. Based on the obtained indicators, a three-dimensional matrix of stock risks was constructed, with the help of which an investor who does not have high qualifications in finance can assess the degree of reliability of a particular security in order to make an informed decision on its inclusion in the investment portfolio.

Key words: stock markets, security liquidity, stock risks, investment portfolio, risk matrix.

References

1. Galustyan M. Zh., Sycheva I. V. Formation of a private investor's portfolio on the stock market, *Finansy i kredit*, 2020, No. 5, pp. 1151-1169. (In Russ.)
2. Galustyan M. Zh. Accounting for the dynamics of daily deviations of the MOSBIRZHI index while minimizing the risks of short-term operations on the Russian stock market, *Nauchnye issledovaniia i razrabotki. Ekonomika*, 2019, No. 2, pp. 34-44. (In Russ.)
3. Granaturov V. M. Economic risk: essence, measurement methods, ways of reduction, Moscow: *Delo i servis*, 2010, 207 p. (In Russ.)
4. Korotkikh V. V., Lukin I. A. Investigation of the mechanism of formation of profitability of stock assets using entropic risk measures, *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2019, No. 3 (111), pp. 37-50. (In Russ.)

About the author

Mikael Zh. Galustyan – Senior Lecturer of the Department of Public Administration and Foreign Economic Activity, Tula, Russia.
Tula State University, 300012, Tula, Lenin Ave., 92
Phone: +79105551701, e-mail: mikael.galustyan@gmail.com