

# ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАЦИЙ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

**Козлов А.Д., Нога Н.Л.**

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, Россия*  
alkozlov@ipu.ru, noga@ipu.ru

**Смирнов М.В.**

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия*  
mvsmirnov@fa.ru

*Аннотация. Авторами представлена разработанная методика оценки финансового риска при осуществлении различных операций на финансовом рынке. Методика основана на совместном использовании методов нечеткой логики и эконометрики. Используя данную методику, можно определять параметры, которые в наибольшей степени влияют на величину уровня финансового риска.*

*Ключевые слова:* оценка уровня риска, инвестиции, нечеткая логика, множественная регрессия, лингвистическая переменная, продукционные правила.

## Введение

В современном мире стремительное развитие цифровых технологий привело к тому, что они проникли практически во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в сферу операций на финансовых рынках. Теперь инвесторы, брокеры уже не могут отказаться от цифровых услуг. При этом, все эти услуги и сервисы, открывающие новые возможности по увеличению прибыли, одновременно закладывают возможности для возникновения новых рисков, угроз потери как части капитала, так и всего капитала в целом. Любой риск можно отнести к влиянию неопределенных событий на достижение определенных целей.

В сфере финансового рынка существует широкий перечень факторов, оказывающих влияние на уровень риска. Как правило, для определенного класса систем определяются общие факторы, но также могут учитываться и специфические, уникальные для каждой отдельной системы. Влияние различных факторов на уровень риска меняется со временем. В каждый конкретный промежуток времени то один, то другой фактор может иметь решающее значение при оценке риска. Следовательно, оценку риска необходимо проводить регулярно, используя каждый раз актуальную информацию. Такой процесс должен включать идентификацию рисков, их анализ и сравнительную оценку. Необходимо отметить, что для эффективного управления имеющимся капиталом на финансовом рынке требуется понимание как торговых рисков, так и рисков инвестирования в различные ценные бумаги и, соответственно, способов и стратегий управления инвестициями. Для постоянной оценки различных финансовых рисков используемые методы должны быть простыми в использовании и позволять решать данную задачу в условиях различных неопределенностей.

## 1. Краткий обзор публикаций

Чтобы защитить инвестиции на финансовом рынке необходимо проводить анализ инвестиционных проектов с целью оценки связанных с ними рисков. На практике чаще всего применяют следующие методы:

- **экспертный**, который предусматривает оценку проекта несколькими экспертами, далее сопоставляются мнения экспертов с помощью или метода Delphi, или других групповых методов [1]; оценки экспертов обрабатываются различными математико-статистическими методами и по результатам обработки принимается общее решение по уровню возможного риска;
- **аналитический** с целью оценки целесообразности инвестиций, который может включать в себя: **учётную оценку**, которая базируется на текущей оценке значений инвестиционного проекта, где нет учета фактора времени; такая оценка используется в краткосрочной перспективе инвестиционного проекта и является достаточно простой и наглядной; **оценку в динамике**, которая проводится с учётом влияния времени, например, при определении эффективности инвестиций с учетом временной стоимости денежных средств; **оценку чистой приведённой стоимости** (*NPV – Net Present Value*), состоящую из разности ожидаемых доходов и будущих затрат на реализацию проекта и его сопровождение [2], т.е.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - C$$

где  $t$  – период времени, учитываемый при расчёте  $NPV$ ,  $n$  – количество периодов,  $CF_t$  – денежные средства за этот период времени, включающие поступления и расходы,  $i$  – ставка дисконтирования/прибыльности инвестиционного проекта с учётом всевозможных рисков,  $C$  – размер первоначальных вложений;

*расчет индекса доходности как отношения величины возможного дохода от инвестиционного проекта к предстоящим вложениям в него, исходя из того, что чем больше величина этого индекса, тем лучше;*

*расчет нормы доходности или внутренней нормы доходности (ВНД, IRR – Internal Rate of Return), т.е. ставки дисконтирования, при которой  $NPV$  обнуляется, а инвестору возвращаются вложенные денежные средства [2]; таким образом производится оценка объема денежных средств, которые предполагается инвестировать в новые проекты; кроме того, осуществляется оценка будущей доходности инвестиционного проекта для определения его эффективности; величина такой доходности должна быть не меньше, а лучше превышать ставку финансирования по инвестиционному проекту;*

- **метод аналогий** используется при сравнении указанного инвестиционного проекта с аналогичными, которые проводились ранее;
- **метод количественной оценки по определению численного показателя риска инвестиций** в проект – VaR (Value at Risk), т.е. какая доля портфеля инвестора по максимуму может быть потеряна им в течение заданного периода времени с определенной доверительной вероятностью. Это один из самых простых и наиболее часто используемых методов для определения риска вложений в акцию, или его различные разновидности (HVaR, MVaR и другие) [3-6], а также для определения условной рисковой стоимости CVaR [7-9].

Во многих случаях участники рынка используют меру ожидаемого дефицита ES (Expected Shortfall) при определенной доверительной вероятности [7-9], как дополнение VaR.

Представляет интерес работа [10], где приводится исследование верхних границ мер риска путем введения понятий меры риска в степени  $t$ :  $VaR^{(t)}$  и  $ES^{(t)}$ , которое представляет, как научный интерес, так и имеет практическую ценность для экспресс-оценки рисков, приемлемых для инвестора

В работе [11] показана реализация внедрения VaR в торговые системы MetaTrader 5. По результатам этой работы были предложены методы оптимизации инвестиционного портфеля и система динамического управления позициями. Для наглядности автором были разработаны уникальные способы визуализации VaR-анализа. Кроме того, VaR-модели были адаптированы применительно к мультивалютным сеточным системам.

Интересен также вариант исследования доходности акций и определения рисков в зависимости от дней ожидаемой повышенной волатильности [3, 12-15].

В работе [16] реализован подход, позволяющий оценить, не прибегая к инструментам социологии, потенциал влияния на выбор розничного инвестора по доходности и риску таких параметров, как доступность и ликвидность ценных бумаг в различных сочетаниях.

В работе [17] приводится классификация финансовых рисков по субъектам финансового рынка: потребителям финансовых услуг, финансовым посредникам, а также органам, которые реализуют контролирующие и регулирующие функции. После идентификации рисков по субъектам предлагаются конкретные рекомендации по управлению указанными рисками.

Далеко не все приведенные методики позволяют проводить качественный анализ в условиях неопределенности. Что весьма характерно для развивающихся рынков.

В настоящей работе предлагается решение задачи оценки рисков проведения некоторых операций на финансовом рынке, основанном на использовании как методов нечеткой логики, так и методов регрессионного анализа. Указанные методы предоставляют возможность решения таких задач в условиях неопределенности [18], и задач, которые регулярно возникают на финансовом рынке. В то же время эти методы позволяют нам выявлять факторы, оказывающие существенное влияние на финансовые риски, а также факторы, мало влияющие на финансовые риски. Данные методы мы можем использовать для планирования мероприятий по снижению потенциальных финансовых потерь и минимизации потенциальных рисков.

## 2. Материалы и методы

Предлагаемая авторами методика дает возможность определить из общего списка параметров, определяющих уровень риска при проведении операций с ценными бумагами на финансовом рынке или иных инвестиционных действий, параметры, учитываемые в первую очередь. Также эта методика

позволяет определить список второстепенных параметров, которыми в данный момент времени при оценке финансовых рисков можно пренебречь.

Итак, пусть значение функция от  $n$  параметров из (1) представляет собой уровень риска

$$Q = Q(y_1, y_2, \dots, y_n), \quad (1)$$

где лингвистические переменные  $y_i, i = 1, \dots, n$  – переменные, влияющие на уровень риска. При этом должны выполняться условия, описанные в работе авторов [19]. Необходимо определить уровень риска при проведении операций с ценными бумагами на финансовом рынке, а также определить переменные, оказывающие наибольшее влияние на его значение. Для этого мы рассмотрим модель множественной регрессии, где диапазоны изменения значений рассматриваемых переменных мы будем устанавливать на основе экспертных оценок, полученных с помощью метода Delphi или других групповых методов [1]. Для определения уровня риска мы будем использовать методы нечеткой логики [19-21]. Воспользовавшись методом наименьших квадратов (МНК), построим уравнение регрессии в стандартизированном виде [22] и, ранжируя коэффициенты в этом уравнении, выстроим переменные в соответствии со степенью влияния на уровень риска. Выполняем задачу в несколько стадий.

**В рамках первой стадии** мы проводим обследования финансового рынка на предмет возможных финансовых и экономических рисков и выбираем параметры, характеризующие как систематические риски, так и несистематические. Предлагаем параметры, влияющие на уровень риска условно разделить на следующие группы.

Группа *финансовых* параметров: доходность, волатильность, ключевая ставка, уровень стабильности национальной валюты, уровень диверсификации и т.п.

Группа *экономических* параметров: рентабельность, закредитованность, обрачиваемость капитала, уровень инфляции, востребованность на внутреннем рынке, уровень государственной поддержки и т.п.

Группа *внешних экономических* параметров: зависимость от импортных комплектующих, оборудования, технологий; востребованность (конкурентоспособность) на внешнем рынке; уровень санкционного давления, таможенные ограничения (пошлины, дополнительные сборы) и т.п.

Возможны и другие параметры, определяющие текущую политico-экономическую и финансовую ситуацию в рассматриваемых условиях.

Совокупность таких параметров и будет определять результат оценки риска в конкретной ситуации.

**На второй стадии** мы формируем нечеткую базу знаний. Из  $n$  параметров, выбранных на первой стадии, экспертами выбираются  $m$  основных параметров (лингвистических переменных), представляющих все вышеперечисленные группы, от которых в основном зависят риски финансовых потерь. Эти переменные мы нормируем, чтобы их значения находились в промежутке от 0 до 1.

Каждая входная переменная  $y_i, i = 1, \dots, m$ , и выходной параметр (уровень риска  $Q$ ) оцениваются по своим качественной и количественной шкалам. По результатам экспертных оценок формируются диапазоны термов этих лингвистических переменных в табличной форме. Таким образом формируется таблица продукционных правил, где каждой строке ставится в соответствие определенное значение уровня риска. При этом вводится понятие усредненных количественных значений [18]. Таким образом мы получаем нечеткую базу знаний, с помощью которой реализуем методы регрессионного анализа.

**На третьей стадии**, на основе данных из таблицы продукционных правил, мы строим линейную модель множественной регрессии из (1) с учетом выбранных  $m$  переменных [20-21]:

$$Q = a_0 + KY + \varepsilon, \quad (2)$$

где  $K = (k_1, k_2, \dots, k_m)$  и  $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \dots \\ y_m \end{pmatrix}$ .  $\varepsilon$  – погрешность измерения.  $a_0$  и  $k_i, i = 1, \dots, m$ ,

коэффициенты, найденные с помощью МНК. Далее, как в работе [19], мы переходим к уравнению в стандартизированном масштабе и ранжируем коэффициенты этого уравнения.

**На четвертой стадии** проводим анализ по результатам третьей стадии.

Определяем переменные, от которых в наибольшей степени зависит риск финансовых потерь, а также проверяем зависимость этих переменных между собой и качество нашей модели. Для этого вычисляем коэффициент множественной детерминации.

При низком значении этого коэффициента переменные, которые слабо влияют на величину риска, т.е. имеющие наименьшие значения коэффициентов, исключаем из рассмотрения. Происходит возврат

ко второй стадии и выбираются другие параметры и повторяется третья стадия. Процедура повторяется до тех пор, пока значение коэффициента множественной детерминации станет не менее 0,8.

Проверка статистической значимости коэффициентов регрессии и уравнения регрессии в целом проводится, применяя  $F$ -критерий Фишера и  $t$ -критерий Стьюдента [22].

### 3. Результаты и обсуждения

Чтобы проиллюстрировать указанную методику, рассмотрим пример по определению параметров, из рассмотренных выше, которые могут в наибольшей степени влиять на уровень риска при инвестировании на рынке ценных бумаг. При этом мы будем придерживаться алгоритма, предложенного в предыдущем разделе. На первой стадии для простоты мы выбираем семь лингвистических переменных из трех групп, указанных выше. Из первой группы выберем четыре параметра, из второй группы выберем один параметр. Из третьей группы выберем два параметра. Это следующие параметры – лингвистические переменные:

- доходность –  $y_1$ ;
- волатильность –  $y_2$ ;
- уровень инфляции –  $y_3$ ;
- ключевая ставка –  $y_4$ ;
- рентабельность –  $y_5$ ;
- зависимость от импортных комплектующих, оборудования, технологий –  $y_6$ ;
- уровень санкционного давления –  $y_7$ .

С условиями, указанными выше, количественные значения этих переменных находятся в интервале (0, 1), а качественные принимают значения, например, незначительные, допустимые, предельные. Теперь в соответствии со вторым этапом мы сформулируем производственные правила. Будем считать, что диапазоны значений термов наших переменных, с учетом замены качественных значений усредненными количественными значениями, будут соответствовать данным в Таблицах 1-7.

Таблица 1. Уровень доходности ( $y_1$ )

	Уровень	Отношение суммарного потенциального дохода по данному виду ценных бумаг к их стоимости на момент приобретения в %	Диапазон значений терма «Уровень доходности»	Среднее значение терма
1	Незначительный	Меньше 6%	0-0,3	0,15
2	Допустимый	От 4% до 20%	0,2-0,5	0,35
3	Предельный	Более 20%	0,45-1,00	0,775

Таблица 2. Уровень волатильности ( $y_2$ )

	Уровень	Изменение стоимости ценных бумаг в пределах месяца в %	Диапазон значений терма «Уровень волатильности»	Среднее значение терма
1	Незначительный	Меньше 6%	0-0,25	0,125
2	Допустимый	От 5% до 12%	0,22-0,45	0,335
3	Предельный	Более 12%	Более 0,40	0,70

Таблица 3. Уровень инфляции ( $y_3$ )

	Уровень	Значение ожидаемой годовой инфляции	Диапазон значений терма «Уровень инфляции»	Среднее значение терма
1	Незначительный	Меньше 3%	0-0,25	0,125
2	Допустимый	От 3% до 9%	0,2-0,6	0,40
3	Предельный	Более 9%	0,5-1,0	0,75

Таблица 4. Уровень ключевой ставки ( $y_4$ )

	Уровень	Ключевая ставка	Диапазон значений терма «Уровень ключевой ставки»	Среднее значение терма
1	Незначительный	Меньше 4%	0-0,20	0,10
2	Допустимый	От 4% до 10%	0,15-0,40	0,275

	<b>Уровень</b>	<b>Ключевая ставка</b>	<b>Диапазон значений терма «Уровень ключевой ставки»</b>	<b>Среднее значение терма</b>
3	Предельный	Более 10%	Более 0,35	0,675

Таблица 5. Уровень рентабельности ( $y_5$ )

	<b>Уровень</b>	<b>Рентабельность производства компании, выпускающей ценные бумаги</b>	<b>Диапазон значений терма «Уровень рентабельности»</b>	<b>Среднее значение терма</b>
1	Незначительный	Меньше 10%	0-0,20	0,10
2	Допустимый	От 10% до 25%	0,15-0,50	0,325
3	Предельный	Более 25%	Более 0,45	0,625

Таблица 6. Уровень зависимости от импортных комплектующих, оборудования, технологий ( $y_6$ )

	<b>Уровень</b>	<b>Содержание импортных комплектующих в конечной продукции в %</b>	<b>Диапазон значений терма «Уровень использования зарубежного ПО»</b>	<b>Среднее значение терма</b>
1	Незначительный	Меньше 10%	0-0,20	0,10
2	Допустимый	От 10% до 50%	0,15-0,65	0,40
3	Предельный	Более 50%	Более 0,60	0,80

Для формирования производственных правил нам будет также необходима Таблице 8, в которой указываются значения уровня риска.

Во всех таблицах границы термов определяются на основании экспертных оценок.

Формируя нечеткую базу знаний с помощью Excel и используя средние значения из последних столбцов Таблиц 1-8, мы получаем производственные правила в виде Таблицы 9, где количество строк (записей) равно  $2187 = 3^7$ .

Таблица 7. Уровень санкционного давления ( $y_7$ )

	<b>Уровень</b>	<b>Общее количество санкций, касающихся данного инвестора (компании)</b>	<b>Диапазон значений терма «Уровень санкционного давления»</b>	<b>Среднее значение терма</b>
1	Незначительный	Санкции не затрагивают основные каналы поставок сырья, комплектующих и реализации готовой продукции	0-0,20	0,10
2	Допустимый	Часть каналов поставки комплектующих и реализации готовой продукции закрыты, но есть возможность использовать альтернативные варианты	0,15-0,65	0,40
3	Предельный	Закрыты основные каналы закупки комплектующих и реализации готовой продукции. Приходится закупать по завышенным ценам, а реализовывать с большим дисконтом	Более 0,6	0,75

Таблица 8. Уровень Риска ( $Q$ )

	<b>Уровень</b>	<b>Принимаемые меры</b>	<b>Диапазон значений терма «Риск»</b>	<b>Среднее значение терма</b>
1	Незначительный	Риск можно не учитывать	0-0,20	0,1
2	Допустимый	Покупка ценных бумаг допустима, убыток не ожидается	0,16-0,3	0,23
3	Предельный	Покупка ценных бумаг не желательна ввиду возможного получения убытка	0,25-0,5	0,375

	Уровень	Принимаемые меры	Диапазон значений терма «Риск»	Среднее значение терма
4	Критический	В результате покупки этих ценных бумаг с большой вероятностью будет убыток	0,45-0,7	0,575
5	Недопустимый	Инвестирование в данные ценные бумаги может привести к разорению	Более 0,6	0,8

Таблица 9. Нечеткая база знаний, продукционные правила

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$	$y_7$	$Q$
1	0,15	0,125	0,125	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,15	0,125	0,125	0,1	0,1	0,1	0,4	0,23
...								
2186	0,775	0,7	0,75	0,675	0,625	0,8	0,4	0,8
2187	0,775	0,7	0,75	0,675	0,625	0,8	0,75	0,8

Перепишем уровень риска из (2) следующим образом:

$$Q = a_0 + \sum_{i=1}^7 k_i y_i + \varepsilon. \quad (3)$$

В соответствии с третьим этапом из предыдущего раздела для определения коэффициентов в (3) мы воспользуемся МНК, при этом будем использовать данные из Таблицы 9. Далее строим уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе, т.е.

$$z_Q = \sum_{i=1}^7 b_i z_{y_i}, \quad (4)$$

где  $b_i$ ,  $i = 1, \dots, 7$  – стандартизованные коэффициенты, а  $z_Q, z_{y_i}$ ,  $i = 1, \dots, 7$  – переменные, удовлетворяющие условиям (5):

$$z_Q = \frac{Q - \bar{Q}}{\sigma_Q}, \quad z_{y_i} = \frac{y_i - \bar{y}_i}{\sigma_{y_i}}, \quad \bar{z}_Q = \bar{z}_{y_i} = 0, \quad \sigma_{z_Q} = \sigma_{z_{y_i}} = 1, \quad i = 1, \dots, 7. \quad (5)$$

Значения стандартизованных коэффициентов мы будем определять с помощью MS Excel, имеющего опцию проведения операций с регрессиями. Тогда (4) примет следующий вид

$$z_Q = 0,16 z_{y_1} + 0,30 z_{y_2} + 0,25 z_{y_3} + 0,27 z_{y_4} - 0,19 z_{y_5} + 0,25 z_{y_6} + 0,29 z_{y_7}. \quad (6)$$

Теперь вычислим коэффициент множественной детерминации, воспользовавшись Excel:

$$R^2 = 0,859.$$

Т.е. 85,9% значения уровня риска объясняется параметрами, включенными в данную модель и качество построенной модели достаточно высокое. Проверка статистической значимости рассмотренного уравнения регрессии в целом и коэффициентов регрессии в частности проводится применяя  $F$ -критерий Фишера и  $t$ -критерий Стьюдента [22]. Далее из уравнения (6) видно, что коэффициент при параметре доходность наименьший. Значит этот параметр оказывает наименьшее влияние на уровень риска, а параметр волатильности оказывает наибольшее влияние.

На основании полученных оценок риска при проведении операций с цennыми бумагами инвесторы могут принять следующие решения:

- дополнительные меры по изменению инвестиций не требуются;
- необходимо менять политику инвестора по критически рискованным инвестициям с целью уменьшения финансовых потерь;
- необходимо проводить непрерывный мониторинг рынка и всесторонний анализ уровня рисков при появлении дополнительных параметров;

- рассмотреть возможность переноса части денежных средств из инвестиционного портфеля на банковский депозит.

Наконец, при дальнейшем анализе модели множественной регрессии можно определить возможную зависимость переменных. Кроме того, переменные, мало влияющие на уровень риска, предлагается не учитывать, если не было существенных изменений на финансовом рынке.

#### **4. Заключение**

Предложенная авторами методика, в которой применяются эконометрические методы и методы нечеткой логики при оценивании уровня рисков на финансовом рынке, дает возможность инвесторам рассчитывать прогнозируемые значения финансовых потерь в условиях неопределенности, учитывать всевозможные параметры, которые могут влиять на риск, например, доходность, уровень инфляции, ставка рефинансирования, уровень стабильности национальной валюты, уровень диверсификации и другие.

Это, в свою очередь, позволяет инвесторам минимизировать финансовые риски при осуществлении биржевых операций на финансовых рынках, обеспечить стабильный доход на свой инвестиционный капитал.

Кроме того, инвестору по указанной методике предоставляется возможность определить параметры, которые существенно, а иногда критически, влияют на величину уровня финансового риска. Это позволяет ему принять меры против падения стоимости портфеля инвестиций и минимизации затрат по защите инвестиций в условиях неопределенности.

#### **Литература**

1. *Данелян Т.Ю.* Формальные методы экспертных оценок // Экономика, статистика и компьютерные науки. Вестник УМО. М. – 2015. – № 1. – С. 183–187.
2. *Аткинсон Э.А., Банкер Р.Д., Каплан Р.С., Юнг М.С.* – Управленческий учёт. – СПб: ООО «Диалектика», 2019. – 880 с.
3. *Круи М., Галай Д., Марк Р.* Основы риск-менеджмента. Пер. с английского. – М.: Юрайт, 2017. – 390 с.
4. *Алиаскарова Ж.А., Асадулаев А.Б., Пашкус В.Ю.* Прогнозирование динамики инвестиций в основной капитал и валовую добавленную стоимость на основе моделей VAR и VECM // Проблемы современной экономики. – 2020. – № 4 (76). – С. 41–45.
5. *Минасян В.Б.* Стимулы и моральные риски во взаимоотношениях между принципалом и агентом // Управление финансовыми рисками. – 2015. – № 3. – С. 172–184.
6. *Дробыш И.И.* Современные методы расчета величины Value at Risk при оценке рыночных рисков // Труды ИСА РАН. – 2018. – Т. 68. – С. 51–62.
7. *Орлова Л.Н., Саяхетдинов А.Р.* Методики количественной оценки рисков на основе VAR: сравнительный анализ. Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 2. – С. 63–74.
8. *Бичевина А.С.* Методики количественной оценки рисков с применением методологии стоимостной меры риска (Value at Risk - VAR) // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2021. – № 3 (20). – С. 8–12.
9. *Сизых Д.С., Сизых Н.В.* Новый подход к оценке рисков, связанных с акциями: методология и практическое применение // Финансовая аналитика: наука и опыт. – 2015. – № 22(256). – С. 45–54.
10. *Минасян В.Б.* Верхние границы мер финансовых рисков различной степени катастрофичности // Финансы: теория и практика. – 2023. – № 27(3) – С. 221–238.
11. *Коштенко Е.* Количественный подход в управлении рисками: Применение VaR модели для оптимизации мультивалютного портфеля с Python и MetaTrader 5 // MetaTrader 5 – Тестер. – 2024. <https://www.mql5.com/ru/articles/15779>.
12. *Берзон Н.И., Смирнов А.А., Пилигин Г.В.* Оценка рыночного риска на основе VaR с учетом дней ожидаемой повышенной волатильности // Финансы и бизнес. – 2018. – № 14 (3). – С. 19–35.
13. *Ню С.* Создание критериев экономической безопасности предприятий на основе методики учета рисков Value at Risk // Бюллетень результатов научных исследований. – 2024. – № 4. – С. 163–172.
14. *Lei Q., Wang X. W., Yan Z.* Volatility spread and stock market response to earnings announcements // Journal of Banking & Finance. – 2017. – 43 р. DOI:10.1016/j.jbankfin.2017.04.002.
15. *Афонин Д.Н.* Применение критерия VAR (Value at Risk) в системе управления таможенными рисками // Бюллетень инновационных технологий. – 2021. – Т. 5. – № 2 (18). – С. 56–57.
16. *Колмаков В.В., Полякова А.Г., Поляков С.В.* Обоснование подхода розничных инвесторов к формированию портфеля с точки зрения теории поведенческих финансов // Финансы: теория и практика. – 2025. – № 29(1). – С. 133–145.
17. *Свечников С.Н.* Управление рисками участников цифрового финансового рынка / С.Н. Свечников, С.В. Плясова // Вестник евразийской науки. – 2023. – № 15(83).

18. *Kozlov A.D., Noga N.L.* The Neural Networks Information Security Risk in Multiple Variety Attacks Conditions // Proc. 17<sup>th</sup> Int. Conf. Management of Large-Scale System Development (MLSD). M.: IEEE, 2024. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10739435>.
19. *Kozlov A.D., Noga N.L.* Application of Fuzzy Logic and Econometrics Methods for Information Security Risk Assessment // Proc. 17<sup>th</sup> Int. Conf. Management of Large-Scale System Development (MLSD). M.: IEEE, 2024. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10739518>.
20. *Kozlov A.D., Noga N.L.* Possibilities of assessing information security risks using fuzzy logic and econometrics methods // Advances in Systems Science and Applications. – 2024. – № 4. – P. 44–56.
21. *Козлов А.Д., Нога Н.Л.* Методика определения наиболее критичных узлов сетевых информационных инфраструктур с целью обеспечения информационной безопасности // Информационные технологии. – 2023. – № 29(6). – С. 296–306.
22. *Елисеева И.И. и др.* Эконометрика. – М.: Юрайт, 2024. – 449 с.