

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОРПОРАТИВНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ МЕТОДОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

DOI: <https://doi.org/10.24891/hcasfn>

EDN: <https://elibrary.ru/hcasfn>

Ирина Рудольфовна РУЙГА

ответственный автор, кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономической и финансовой безопасности, Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация

e-mail: irina_rouiga@bk.ru

ORCID: 0000-0002-4212-0321

SPIN-код: 5608-8693

Алексей Игоревич СМИРНОВ

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической и финансовой безопасности, Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация

e-mail: a-i-smirnov@mail.ru

ORCID: 0009-0005-3310-3529

SPIN-код: отсутствует

Юрий Александрович ТЕТЕРИН

старший преподаватель кафедры экономической и финансовой безопасности, Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация

e-mail: teterin.yuri@mail.ru

ORCID: 0009-0007-8514-2663

SPIN-код: 2314-2979

Александр Юрьевич МАРТЫНОВ

ассистент кафедры экономической и финансовой безопасности, Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация

e-mail: martynovaleksandr@yandex.ru

ORCID: 0009-0000-8009-6724

SPIN-код: 7217-3339

История статьи:

Рег. № 219/2025

Получена 10.04.2025

Одобрена 28.04.2025

Доступна онлайн

15.07.2025

Специальность: 5.2.3

УДК 658.11, 332.024

JEL: C53, M21

Ключевые слова:

корпоративная
экономическая
безопасность,
методы машинного

Аннотация

Предмет. Методы оценки корпоративной экономической безопасности субъектов хозяйствования.

Цели. Сформировать концептуальный подход к оценке корпоративной экономической безопасности на основе программирования и машинного обучения.

Методология. В статье применены методы экспертной оценки, сложного нормирования, интегральной оценки и ансамблевые алгоритмы машинного обучения.

Результаты. Разработан поэтапный алгоритм оценки корпоративной экономической безопасности субъекта хозяйствования.

Выводы. Предложенный в рамках данного исследования инструментарий предоставляет возможности провести всесторонний анализ корпоративной экономической безопасности. Результаты оценки могут служить основой для принятия управленческих решений в корпоративной сфере.

Для цитирования: Руйга И.Р., Смирнов А.И., Тетерин Ю.А., Мартынов А.Ю. Концептуальный подход к оценке корпоративной экономической безопасности на основе интеграции методов программирования и машинного обучения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2025. – № 7. – С. 79 – 99. DOI: 10.24891/hcasfn EDN: HCASFN

Поддержание высокого уровня экономической безопасности производственного предприятия требует постоянного мониторинга факторов ее формирования. При возникновении факта ухудшения финансово-экономического положения предприятия необходимо оперативное вмешательство в процессы его функционирования для минимизации рисков и в дальнейшем их полного предотвращения.

Регулярный мониторинг, выявление, оценка и прогнозирование рисков и угроз экономической безопасности, а также оценка ее уровня и последующая организация деятельности по реагированию на возникшие риски и угрозы в целях их предотвращения базируются на выбранных методиках и критериях (показателях), точность и объективность которых определяет общую эффективность системы обеспечения экономической безопасности.

Возникает необходимость в формировании комплексной методики оценки корпоративной экономической безопасности, отражающей не только отраслевую, но и индивидуальную специфику хозяйствующего субъекта.

Учитывая обозначенную проблематику исследовательских вопросов, обусловленную недостаточно полной проработкой методических аспектов по вопросам оценки экономической безопасности на отраслевом и корпоративном уровнях.

Такой подход подразумевает включение методов математического моделирования, программирования и машинного обучения, позволяющих осуществлять проверку результатов проведенной оценки с последующей идентификацией наиболее значимых параметров, требующих особого внимания при принятии управленческих решений.

Для целей данного исследования целесообразно конкретизировать содержание понятия «корпоративная экономическая безопасность». По мнению А.И. Смирнова, Ю.А. Тетерина и др., под корпоративной экономической безопасностью следует понимать способность компании как субъекта корпоративных отношений, действующего в собственных интересах, эффективно использовать корпоративные ресурсы для обеспечения устойчивого функционирования и достижения поставленных целей [1].

Также корпоративная экономическая безопасность включает в себя способность формировать и использовать адаптивную систему специальных корпоративных процедур идентификации рисков и угроз для их предотвращения или нейтрализации негативного влияния.

Исследование альтернативных теоретических подходов к оценке экономической безопасности хозяйствующего субъекта позволяет разделить их на две группы: качественные и количественные.

Качественный анализ включает в себя:

- поиск причин и возможных источников риска;
- границы их влияния;
- однозначную идентификацию каждого риска;

- определение негативных последствий и возможных выгод от претворения в жизнь решений с рисковыми переменными.

Преимущества качественных методов оценки (качественная оценка рисков, SWOT-анализ¹, метод экспертных оценок) отмечаются в работах Г.К. Джолдасбаевой [2], Ю.А. Маленкова [3], Р.Р. Габдулхакова, Р.И. Ягудина и др. [4].

Основными из них являются:

- простота и удобство использования;
- выявление рисков и угроз, не поддающихся количественной оценке;
- возможность их применения без дополнительных расчетных процедур.

С другой стороны, наличие факта субъективности проводимой оценки с учетом мнения эксперта (или экспертной комиссии) может привести к ошибочным выводам. Следовательно, качественные методы могут быть использованы как уточняющие или дополняющие процедуру объективной оценки, которая может быть выстроена на основе количественных методов.

Количественные методы оценки экономической безопасности хозяйствующих субъектов условно можно разделить на две группы. Представители первой группы – Н.А. Кулагина, О.В. Дадыкина² и В.С. Дадыкин [5], А.А. Гудков и А.А. Миронюк [6], М.В. Кондратов и Т.Е. Сибиркина [7], А.Ю. Кузнецова [8], А. Яниогло [9], И.М. Подмолодина, В.П. Воронин и др. [10] – ориентированы на вычисление единого интегрального показателя, позволяющего комплексно оценить уровень экономической безопасности предприятия.

Используемая система оценочных индикаторов распределяется в зависимости от функциональных составляющих:

- финансовая;
- технико-технологическая;
- ресурсная;
- кадровая;
- информационная;
- социальная;
- политико-правовая;
- экологическая;
- силовая.

Преимуществом указанного подхода в различных его вариациях является многоаспектность, четкий алгоритм оценки, наглядное представление оценочных результатов.

¹ SWOT-анализ: ищем сильные и слабые стороны продукта. URL: https://kontur.ru/compass/spravka-compass/45722-swot_analiz

² Дадыкина О.В. Методика оценки уровня экономической безопасности предприятий строительной промышленности // Управление в условиях глобальных мировых трансформаций: экономика, политика, право: сборник научных трудов Международной конференции. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2018. С. 286–289. EDN: UQJVM D

Однако в большинстве случаев наблюдается отсутствие распределения весовых значений для каждого показателя оценочной системы. Иногда присутствует субъективность определения весовых коэффициентов, ограниченное количество показателей в системе, а также порой не учитывается временной фактор, что приводит к субъективной интерпретации результатов оценки [8].

Вторая группа исследователей (М.В. Алябьева [11], М.Б. Султыгова [12], Л.В. Перекрестова и Р.С. Папехин [13], Ю.С. Холопова и Н.Н. Поташкова [14], а также И.Г. Володина [15]), ориентированных на использование количественных методов, реализует оценку угроз экономической безопасности на основе анализа сложной системы индикаторов, характеризующих ее различные аспекты.

При этом каждая из детерминант оценивается индивидуально с позиции достижения фактических значений показателей их порогового уровня. Система индикаторов представлена финансовой составляющей, либо дополняется производственными и социальными показателями. М.Б. Султыгова приводит расширенный перечень индикаторов, которые позволяют идентифицировать угрозы и риски как внутренней, так и внешней среды [12].

В результате проведенного исследования теоретических подходов к оценке экономической безопасности хозяйствующих субъектов представляется целесообразным разработать комплексную методику оценки корпоративной экономической безопасности, которая позволяет развивать достоинства изученных научно-методических подходов, и при этом исключить явные их недостатки.

По мнению авторов, заявляемый в рамках исследования концептуальный методический подход позволит обеспечить релевантные результаты, придерживаясь принципов, заявленных в работе Е.С. Ковзуновой и И.Р. Руйги, а именно:

- объективности;
- системности;
- комплексности эффективной системы контрольных индикаторов рисков и угроз на основе использования интеграции количественных и качественных методов;
- взаимосвязи данных с включением методов математического программирования и машинного обучения для проверки полученных значений [16].

Предлагается применение следующего оценочного алгоритма, требующего определенной последовательности поэтапного выполнения (*рис. 1*).

На первом этапе формируется информационно-аналитическое обеспечение, включающее в себя определение целей и задач для проведения оценки корпоративной экономической безопасности с последующим формированием явных вызовов и угроз, непосредственно оказывающих влияние на объект оценки.

Далее необходимо определить перечень критериев, ориентированных на комплексную оценку корпоративной экономической безопасности субъектов хозяйствования. Формирование перечня критериев основано на параметрах, оказывающих непосредственное влияние на объект оценки с учетом особенностей его функционирования во внешней среде.

Ориентируясь на промежуточные результаты исследования, целесообразно включить следующих критериев (в нашем случае – проекций безопасности):

- финансовой;

- технико-производственной;
- социально-кадровой;
- экологической;
- информационной;
- налоговой (включая договорную работу и налоговые риски).

Далее каждая из проекций наполняется системой частных показателей, которая базируется на принципах методологии SADT (Structured Analysis and Design Technique), раскрытой в работе Е.С. Митякова и Д.А. Корнилова [17], а также методологии BSC (Balanced Score Card) Д.П. Нортон и Р.С. Каплана [18].

Предлагаемая авторами система показателей (*табл. 1*) должна соответствовать принципам информативности, обоснованности, доступности данных, а также обеспечивать прямое влияние на деятельность хозяйствующего субъекта и исключать дублирование смысловых значений.

На следующем этапе происходит определение пороговых значений для каждого из показателей системы (*табл. 1*) для установления наличия рисков по отдельным индикаторам путем сравнительного анализа факта (не)достижения пороговых значений.

Для формирования пороговых (критических) значений могут быть применены следующие подходы:

- статистический: критические значения определяются на основе анализа статистических данных о прошлой деятельности предприятия или отрасли в целом;
- экспертный: критические значения устанавливаются экспертным путем с учетом мнения профильных отраслевых специалистов, практического опыта предприятия или индустрии в целом;
- нормативный: критические значения определяются на основании соответствующих нормативных документов, отраслевых стандартов или законодательства, устанавливающего требования к экономической безопасности;
- сравнительный: критические значения определяются путем сравнения с соответствующими индикаторами аналогичных предприятий или соответствующими индикаторами отраслевых стандартов;
- риск-ориентированный: критические значения устанавливаются с учетом уровня рисков, которые предприятие готово принять или считает допустимыми.

Для формирования общеприменимой системы оценки корпоративной экономической безопасности отраслевого представителя целесообразно использовать первые два подхода:

- статистический (расчет среднеотраслевых значений за последние пять и более лет);
- экспертный (с учетом мнения профильных отраслевых специалистов, практического опыта предприятия или индустрии в целом).

Использование нормативного подхода исключено в связи с отсутствием нормативно-правовой документации, закрепляющей на законодательном уровне нормативные (критиче-

ские) значения показателей экономической безопасности по отраслям экономики или ОКВЭД⁵.

Сравнительный и риск-ориентированный подходы могут быть индивидуально применимы при адаптации системы показателей для определенного предприятия или определения нормативов в соответствии с индивидуальными целями и запросами объекта оценки.

На следующем этапе необходимо определить весовые коэффициенты, отражающие значимость показателей в комплексной системе корпоративной экономической безопасности.

Как правило применяются следующие методы расчета весового коэффициента:

- адаптивная оценка;
- сравнительная оценка;
- ранжирование;
- непосредственная оценка;
- парная корреляция.

В рамках данного исследования авторы сознательно исключают применение метода равнозначности весов как в рамках самостоятельной проекции, так и в системе оценивания.

Метод адаптивной оценки, используемый Е.С. Митяковым и Д.А. Корниловым [17], является сквозным для всех существующих методов определения весов. Его применение возможно для корректировки весовых коэффициентов после проведенного анализа.

Методы ранжирования и непосредственной оценки, отмеченные в работах Е.С. Митякова и Д.А. Корнилова [17] и К.К. Логинова [19], основаны на наличии исходных данных, которые определяются на основании экспертного мнения.

Метод парной корреляции данных, исследуемый в работе А.П. Бавриной и И.Б. Борисова [20], производится в целях выявления основных тенденций и зависимостей между показателями.

Использование данного метода, как и сравнительного, исключается в рамках исследования, так как отдельные показатели сформированной системы оценки не могут быть сопоставимы и не могут быть исключены из первоначально осуществленной выборки.

Стоит отметить, что обобщающим недостатком указанных методов определения весовых коэффициентов является их субъективность оценки, которая в большинстве случаев приводит к получению некорректных результатов.

В связи с этим в рамках данного исследования весовые коэффициенты индикаторов предлагается рассчитывать методом непосредственной оценки, опираясь на заключения представителей (экспертов) профильной отраслевой комиссии. Для подтверждения полученных результатов оценки предлагается дополнить оценочную процедуру методом, основанным на алгоритмах машинного обучения.

Одним из ансамблевых алгоритмов машинного обучения, отмеченных в работе А. Бучневой [21], является «случайный лес», наиболее подробное описание которого представлено

⁵ ОКВЭД – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.
URL: https://www.gosuslugi.ru/help/faq/registrate_company/3048

Л. Брейманом (американским математиком-статистиком из Калифорнийского университета в Беркли, членом Национальной академии наук США)⁴.

Алгоритм машинного обучения для определения весовых коэффициентов сформированной системы индикаторов включает построение случайного леса (*рис. 2*), где:

- $n_estimators = 1000$;
- $bootstrap = True$;
- $max_depth = 3$;
- $random_state = 0$ (данные взяты из разработанного программного кода, фрагмент которого представлен на *рис. 2*).

Данный лес состоит из одной тысячи деревьев (использовано максимальное значение для получения более точных результатов); максимальная глубина равна трем; для каждого нового дерева используются новые случайные значения (данная глубина считается оптимальной, и машина не сможет переобучиться).

Построение модели производится на основе исходных данных (создаем дерево решений и обучаем его, используя ранее найденные данные, *рис. 2*).

На первом узле всем значениям выборки ставится такое условие, что значение второго факторного признака делится на меньше и больше 0,62 (в языке программирования Python первый признак индексируется нулем).

Под условие первого узла попадают два фактических значения. На следующем узле алгоритм делит значения, попавшие в первую группу, так же по значениям второго фактора на значения меньше и больше 0,24. Что касается второй группы, то туда отнесено лишь одно значение, делить его больше не имеет смысла.

На последнем уровне показаны листья дерева – значения, попавшие в четыре группы в зависимости от выполнения условий второго уровня. На листьях, как и на предыдущих уровнях, показаны среднеквадратичная ошибка, количество значений результативного признака, попавших в группу, и разница между прогнозным и фактическим значением в каждой группе.

Машина выдает нормированные прогнозные значения показателя «Прибыль предприятия» (так как важность показателей определяется их влиянием на уровень прибыли компании) и сравнивает ее с реальными значениями.

В результате машинного обучения программа выдает веса каждого показателя с учетом его влияния на уровень прибыли предприятия.

Результаты определения весовых коэффициентов комплексной системы индикаторов корпоративной экономической безопасности объекта оценки представлены в соответствии с *табл. 2*.

Таким образом, в результате расчетов весовых коэффициентов двумя ранее приведенными способами выявлено, что отклонения значений коэффициентов являются минимальными. Следовательно, с большой вероятностью можно утверждать об объективности определения степени влияния.

⁴ Random Forests. URL: <https://www.stat.berkeley.edu/~breiman/randomforest2001.pdf>

В рамках следующего этапа формирования комплексной системы оценки корпоративной экономической безопасности необходимо произвести процедуру нормирования показателей, поскольку индикаторы имеют различную размерность.

В рамках исследования принято решение об использовании нелинейного способа, который исследован и применен в работе С.Н. Митякова, Н.А. Романовой и Е.С. Митякова [22].

Данный подход к определению нормированных значений позволяет существенно расширить динамический диапазон визуализации результатов, а также игнорировать несущественные детали в случае значительного превышения показателями своих пороговых значений за счет использования степенной зависимости.

Таким образом, процедура нормирования будет осуществляться в соответствии с формулой (1). Для группы показателей, фактическое значение которых должно стремиться к соответствию «не менее порогового значения», коэффициент нормирования определяется следующим образом:

$$\bar{x} = \begin{cases} 2^{\frac{1-\frac{a}{x}}{\ln \frac{10}{3}}}, & x < a \\ 2^{-\log_{\frac{10}{3}} \frac{a}{x}}, & x \geq a \end{cases} \quad (1)$$

где x – фактическое значение индикатора;

a – его пороговое значение;

\bar{x} – нормированное значение.

Для группы показателей, фактическое значение которых должно стремиться к соответствию «не более порогового значения», коэффициент нормирования определяется так:

$$\bar{x} = \begin{cases} 2^{\frac{1-\frac{a}{x}}{\ln \frac{10}{3}}}, & x < a \\ 2^{-\log_{\frac{10}{3}} \frac{a}{x}}, & x \geq a \end{cases} \quad (2)$$

где x – фактическое значение индикатора;

a – его пороговое значение;

\bar{x} – нормированное значение.

Заключительным расчетным этапом оценки корпоративной экономической безопасности субъекта хозяйствования является вычисление интегрального коэффициента, который определяется в соответствии с формулой (2):

$$I = \sum_{i=1}^n p_i * \bar{x}_i, \quad (3)$$

где \bar{x} – нормированное значение;

p_i – вес показателя;

n – количество показателей в системе.

Полученные значения интегрального коэффициента предлагается интерпретировать следующим образом:

«0,00 – 0,50» – критический уровень;

«0,51 – 0,99» – допустимый уровень;

«1,00 и более» – высокий уровень.

Предложенный вариант интерпретации результатов не является однозначным и может быть модифицирован в систему уровней «высокий», «умеренный», «критический», «катастрофический» в зависимости от специфики деятельности предприятия, а также с учетом меняющихся факторов внешней и внутренней сред (внешних и внутренних вызовов и угроз).

Предложенная авторами комплексная методика оценки корпоративной экономической безопасности субъекта хозяйствования предоставляет возможности произвести всесторонний анализ с учетом отраслевых особенностей представителей корпоративного сектора.

Предложенный подход позволил развить систему оценочных индикаторов путем включения таких проекций, которые позволяют идентифицировать риски и угрозы не только в финансовой, производственной и кадровой сферах, но также обеспечить мониторинг негативных последствий таких элементов корпоративной безопасности как налоговой (включая договорную работу), информационной и экологической сфер.

Значимыми преимуществами системы выступают:

- применение метода определения весовых коэффициентов с учетом перераспределения значимости частных показателей комплексной системы оценки в зависимости от их влияния на эффективность деятельности предприятия;
- учет отраслевой специфики при определении пороговых (критических) значений для каждого из частных показателей системы;
- идентификация рисков и угроз корпоративной экономической безопасности субъекта хозяйствования на основании детектирования отклонений от контрольных индикаторов;
- определение уровня корпоративной экономической безопасности хозяйствующего субъекта с учетом дифференциации полученного итогового значения интегрального индекса («высокий», «допустимый», «критический», «катастрофический»), что может в дальнейшем выступать инструментом сравнительной аналитики.

В целях развития предложенного методического подхода авторы ставят решение следующих задач:

- дальнейшее применение методов математического (стохастического) моделирования и программирования для оценки влияния факторов внешней среды, что в перспективе позволит оптимизировать систему оценочных индикаторов с позиции уровня их значимости;
- применение методов прогнозирования (как на основе использования статистических моделей, так и на основе структурных моделей, включая применение нейронных сетей) для формирования процессов непрерывного мониторинга показателей корпоративной экономической безопасности в целях последующего принятия управленческих решений превентивного характера.

Таблица 1
Система показателей оценки корпоративной экономической безопасности

Table 1
A system of corporate economic security assessment indicators

№	Наименование показателя	Характеристика	Порог	Обоснование для формирования порогового значения
<i>Финансовый блок</i>				
1	Общий показатель ликвидности	Отражает способность предприятия погашать все краткосрочные и долгосрочные финансовые обязательства перед кредиторами за счет всех активов	1,5	Среднеотраслевое значение*
2	Текущая ликвидность	Показатель отражает способность организации погасить свои текущие обязательства с помощью оборотных активов, не прибегая к продаже имущества	1,4	Среднеотраслевое значение*
3	Соотношение собственного и заемного капиталов	Данный показатель указывает на финансовую зависимость анализируемого предприятия от привлеченного извне заемного капитала	1,13	Среднеотраслевое значение*
4	Рентабельность активов	Показатель характеризует прибыль, получаемую предприятием с каждого рубля, потраченного на формирование активов	5	Среднеотраслевое значение*
5	Норма чистой прибыли	Показатель демонстрирует, сколько прибыли приходится на единицу выручки (руб.) и служит характеристикой доходности (эффективности) осуществляемой деятельности	3	Среднеотраслевое значение*
<i>Технико-производственный блок</i>				
6	Темп роста объемов производства минеральных удобрений (готовой продукции), %	Характеризует изменения производства видов продукции за анализируемый период	102,5	Среднеотраслевое значение*
7	Темп роста объемов производства (сырье), %	Характеризует изменения производства видов продукции за анализируемый период	102,5	Среднеотраслевое значение*
8	Уровень загрузки производственных мощностей, %	Демонстрирует уровень использования потенциальных возможностей производства через способность рабочих предприятия использовать в полном объеме закрепленные за ними средства труда (технологической совокупности машин, оборудования и производственных площадей)	85,5	Среднеотраслевое значение*
9	Коэффициент непрерывности производства	Характеризует соотношение количества часов работы предприятия к утвержденному плану работы	–	Норматив бизнес-процесса**
10	Износ основных фондов, %	Данный показатель позволяет дать оценку техническому состоянию и эффективности использования основных средств предприятия	44	Среднеотраслевое значение*

Продолжение

№	Наименование показателя	Характеристика	Порог	Обоснование для формирования порогового значения
Социально-кадровый блок				
11	Коэффициент текучести кадров	Характеризует частоту увольнений на предприятии	0,15	Среднеотраслевое значение
12	Отношение уровня заработной платы к средней по отрасли, %	Отражает степень соответствия реальной заработной платы работников предприятия среднему доходу одного работника в данной сфере деятельности, рассчитанного с учетом особенностей оплаты труда в разных регионах	-	Норматив бизнес-процесса**
13	Уровень удовлетворенности сотрудников, %	Сводный показатель оценки удовлетворенности сотрудников	56	Среднеотраслевое значение*
14	Среднегодовое количество часов обучения на одного сотрудника	Отражает суммарное количество часов, которые сотрудник проводит на обучении за год	-	Норматив бизнес-процесса**
15	Коэффициент травматизма (LTIFR/млн ч)	Показатель безопасности труда, который характеризует отношение суммарного рабочего времени, потерянного в результате полученных травм, к суммарно отработанному рабочему времени	-	Норматив бизнес-процесса**
Экологический блок				
16	Снижение выбросов загрязняющих веществ, %	Характеризует результаты работы хозяйствующего субъекта по достижении цели обеспечения экологической безопасности производства	-	Сравнение в динамике
17	Снижение выбросов парниковых газов, %	Характеризует результаты работы хозяйствующего субъекта по достижении цели обеспечения экологической безопасности производства	-	Сравнение в динамике
18	Снижение сброса сточных вод в систему канализации, %	Характеризует результаты работы хозяйствующего субъекта по достижении цели обеспечения экологической безопасности производства	-	Сравнение в динамике
19	Снижение удельного объема забора воды, м ³ на тонну продукции и полуфабрикатов, м ³ /т	Характеризует результаты работы хозяйствующего субъекта по достижении цели обеспечения экологической безопасности производства	-	Сравнение в динамике
20	Увеличение доли утилизации и обезвреживания отходов I–IV классов опасности, %	Характеризует результаты работы хозяйствующего субъекта по достижении цели обеспечения экологической безопасности производства	-	Сравнение в динамике
Информационная безопасность (ИБ)				
21	Коэффициент непрерывной работы информационных систем	Характеризует способность информационных систем компании функционировать без перерывов и сбоев в течение определенного времени	-	Норматив бизнес-процесса**
22	Коэффициент защищенности коммерческой тайны	Характеризует степень защиты конфиденциальной информации, включающей в себя коммерческую тайну и персональные данные, и уровень неразглашения данной информации от	-	Норматив бизнес-процесса**

несанкционированного доступа, копирования или использования сторонними лицами				
<i>Продолжение</i>				
№	Наименование показателя	Характеристика	Порог	Обоснование для формирования порогового значения
23	Уровень организационного обеспечения обучения пользователей	Уровень организационного обеспечения обучения пользователей определяет эффективность обучающих программ, их доступность и реализацию целей обучения	–	Норматив бизнес-процесса**
24	Уровень организационного обеспечения актуальности локальных нормативных актов (ЛНА) и внутренней нормы доходности (ВНД)	Уровень организационного обеспечения актуальности ЛНА/ВНД характеризует степень соответствия внутренних нормативных документов организации законодательству, регулирующему ее деятельность в сфере информационной безопасности, а также текущим потребностям и требованиям бизнес-процессов компании	–	Норматив бизнес-процесса**
25	Уровень организационного обеспечения нарушений требований ФЗ	Характеризуется готовностью и эффективностью организации в обеспечении соблюдения законодательства и предотвращении нарушений, что важно для обеспечения законности и устойчивости деятельности предприятия	–	Норматив бизнес-процесса**
<i>Договорная работа и налоговые риски</i>				
26	Количество судебных дел компании с налоговым органом по вопросам доначисления налогов (НДС, налог на прибыль), шт.	Характеризуется уровнем налоговой дисциплины компании, а также уровнем юридических проблем, с которыми компания может сталкиваться в сфере налогообложения	–	Норматив бизнес-процесса**
27	Объем доначислений по налогам (НДС, налог на прибыль), тыс. руб.	Отражает сумму дополнительных налоговых платежей, которые могут быть начислены на основании результатов налоговой проверки или аудита. Этот показатель указывает на потенциальные финансовые обязательства компании перед налоговыми органами	–	Норматив бизнес-процесса**
28	Уровень организационного обеспечения актуальности ЛНА/ВНД	Характеризуется степенью соответствия внутренних нормативных документов организации законодательству, регулирующему ее деятельность в сфере договорных отношений, а также текущим потребностям и требованиям бизнес-процессов компании в аспекте анализа контрагентов	–	Норматив бизнес-процесса**
29	Уровень организационного обеспечения автоматизации процесса проверки контрагента	Характеризуется готовностью и эффективностью деятельности организации в обеспечении выполнения всех этапов процесса проверки контрагента с использованием автоматизированных инструментов и систем	–	Норматив бизнес-процесса**
30	Уровень организационного обеспечения полноты досье	Отражает наличие всех необходимых документов, характеризующих деятельность контрагента, актуальность и пол-	–	Норматив бизнес-процесса**

контрагента	ноту информации о контрагенте
-------------	-------------------------------

Примечание. * – рассчитано на примере химической промышленности, расчетный период (2015–2023 гг.); ** – рассчитывается на основе используемой в компании (субъекте хозяйствования) методологии определения зрелости и (или) эффективности бизнес-процессов

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

Результаты расчета весовых коэффициентов комплексной системы индикаторов корпоративной экономической безопасности (рассчитано по результатам экспертной оценки руководителей профильных подразделений предприятий химической промышленности)

Table 2

Results of the weight coefficients calculation of the comprehensive system of corporate economic security indicators: evidence from the chemical industry enterprises

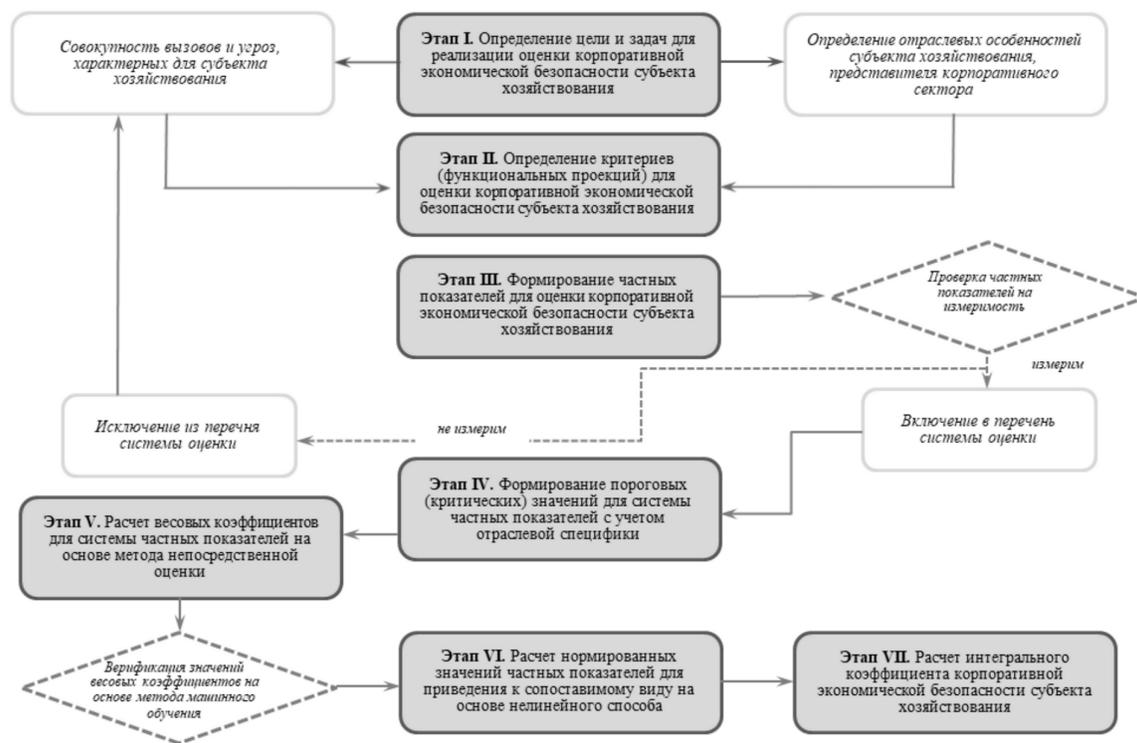
№	Наименование показателя	Метод непосредственной оценки	Метод «Случайный лес»	Отклонение
<i>Финансовый блок</i>				
1	Общий показатель ликвидности	0,04	0,02	0,02
2	Текущая ликвидность	0,04	0,02	0,02
3	Соотношение собственного и заемного капиталов	0,04	0,05	-0,01
4	Рентабельность активов	0,04	0,04	0
5	Норма чистой прибыли	0,05	0,05	0
<i>Технико-производственный блок</i>				
6	Темп роста объемов производства минеральных удобрений (готовой продукции)	0,05	0,07	-0,02
7	Темп роста объемов производства (сырье)	0,05	0,07	-0,02
8	Уровень загрузки производственных мощностей	0,04	0,06	-0,02
9	Коэффициент непрерывности производства	0,05	0,03	0,02
10	Износ основных фондов	0,03	0,04	-0,01
<i>Социально-кадровый блок</i>				
11	Коэффициент текучести кадров	0,03	0,03	0
12	Отношение уровня заработной платы к средней по отрасли	0,04	0,04	0
13	Уровень удовлетворенности сотрудников	0,03	0,03	0
14	Среднегодовое количество часов обучения на одного сотрудника	0,02	0,02	0
15	Коэффициент травматизма	0,02	0,04	-0,02
<i>Экологический блок</i>				
16	Снижение выбросов загрязняющих веществ	0,02	0,02	0
17	Снижение выбросов парниковых газов	0,02	0,02	0
18	Снижение сброса сточных вод в систему канализации	0,02	0,02	0
19	Снижение удельного объема забора воды, м ³ на тонну продукции и полуфабрикатов	0,02	0,02	0
20	Доля утилизации и обезвреживания отходов I–IV классов опасности	0,02	0,02	0

Продолжение

№	Наименование показателя	Метод непосредственной оценки	Метод «Случайный лес»	Отклонение
<i>Информационная безопасность (ИБ)</i>				
21	Коэффициент непрерывной работы информационных систем	0,04	0,03	0,01
22	Коэффициент защищенности коммерческой тайны	0,05	0,04	0,01
23	Уровень организационного обеспечения обучения пользователей	0,03	0,04	-0,01
24	Уровень организационного обеспечения актуальности ЛНА/ВНД	0,03	0,04	-0,01
25	Уровень организационного обеспечения нарушений требований ФЗ	0,03	0,02	0,01
<i>Договорная работа и налоговые риски</i>				
26	Количество судебных дел компании с налоговым органом по вопросам доначисления налогов (НДС, налог на прибыль)	0,01	0,01	0
27	Объем доначислений по налогам (НДС, налог на прибыль)	0,02	0,01	0,01
28	Уровень организационного обеспечения актуальности ЛНА/ВНД	0,03	0,04	-0,01
29	Уровень организационного обеспечения автоматизации процесса проверки контрагента	0,03	0,04	-0,01
30	Уровень организационного обеспечения полноты досье контрагента	0,04	0,02	0,04

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1**Алгоритм оценки корпоративной экономической безопасности субъекта хозяйствования****Figure 1****An algorithm for assessing the corporate economic security**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 2**Последнее дерево решений (фрагмент программного кода для формирования дерева решений)****Figure 2****The latest decision tree: A fragment of code for generating a decision tree**

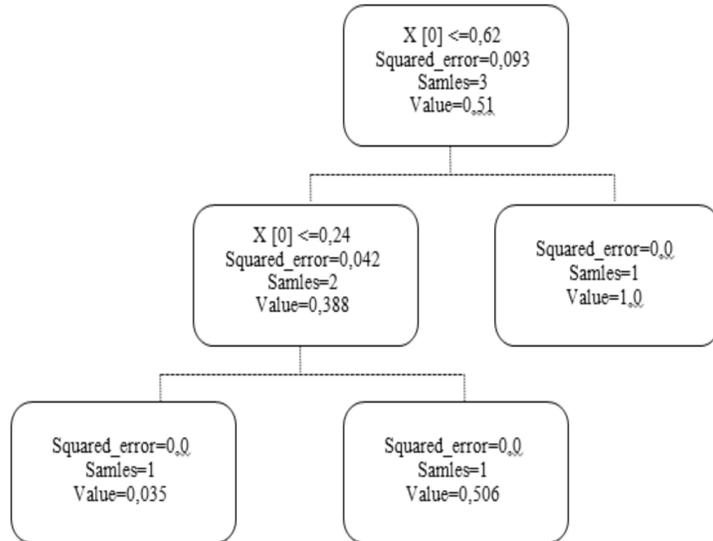
```

#строим модель случайного леса
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor, plot_tree
print(df)
x=df[['Total_liquidity','Current_liquidity','Leverage','Profita
wth_rate_of_fertilizer_production','Production_growth_rate
n_coefficient','Depreciation_of_fixed_assets','Staff_turnove
inin_hours','Injury_rate','Release_of_substances','Emission_
ke','Waste_disposala','Information_systems','Trade_secrets','I
_the_LNA','Violations_of_the_Federal_Law','Court_cases','
the_LNA_KA','Counterparty_automation','Completeness_o
print(x)
y=df[['Profit']]

model= RandomForestRegressor(n_estimators = 1000, boo
True,max_depth=3,random_state = 0)

model.fit(x,y)
estimator = model.estimators_[-1]
plot_tree(estimator)
plt.show()
# строим Y предсказанный
y['Profit_pred']=model.predict(x)
#print(y)

```



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Смирнов А.И., Тетерин Ю.А., Руйга И.Р. и др. Концепция корпоративной экономической безопасности: базовые положения, механизмы обеспечения и этапы реализации // Финансовый менеджмент. 2025. № 1. С. 185–197. EDN: GFISJC
2. Джолдасбаева Г.К. Качественная и количественная оценка рисков на предприятии // Статистика, учет и аудит. 2018. № 3. С. 87–92. EDN: YLLKYH
3. Маленков Ю.А. Развитие российских методов стратегического анализа и целесообразность замены SWOT-модели // Экономическое возрождение России. 2023. № 1. С. 24–34. DOI: 10.37930/1990-9780-2023-1-75-24-34 EDN: LHIMGA
4. Габдулхаков Р.Р., Ягудин Р.И., Бахтияров А.М. Сравнительный анализ современных методов оценки риска для обеспечения безопасности // Бюллетень результатов научных исследований. 2017. № 1-2. С. 5–15. EDN: YZFSYD
5. Кулагина Н.А., Дадыкина О.В., Дадыкин В.С. и др. Управление минерально-сырьевым потенциалом в системе экономической безопасности региона // Экономический журнал. 2017. № 1. С. 78–87. EDN: YTHNKJ
6. Гудков А.А., Миронюк А.А. Концепция финансовой безопасности промышленного предприятия // Управление финансовыми рисками. 2016. № 4. С. 298–311. EDN: XGODDP
7. Кондратов М.В., Сибиркина Т.Е. Обзор основных подходов к оценке экономической безопасности предприятия // Управление в современных системах. 2019. № 2. С. 3–6. EDN: XMGQKZ
8. Кузнецова А.Ю. Анализ и оценка состояния экономической безопасности предприятия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 2-2. С. 22–26. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-2-2-22-26 EDN: GMBIOE
9. Яниогло А. Комплексная система обеспечения экономической безопасности предприятия // Agricultural and Resource Economics. 2015. Т. 1. № 1. С. 69–79. EDN: VQEWON
10. Подмолодина И.М., Воронин В.П., Коновалова Е.М. Подходы к оценке экономической безопасности предприятий // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2012. № 4. С. 156–161. EDN: PJIYIF
11. Алябьева М.В. Экономический и маркетинговый анализ как условие обеспечения экономической безопасности предприятия // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2017. № 5. С. 194–204. EDN: ZFRLLP
12. Султыгова М.Б. Формирование ключевых детерминантов в системе экономической безопасности: проектный подход // Вестник Евразийской науки. 2018. Т. 10. № 3. С. 1–10. EDN: XWXQWT
13. Перекрестова Л.В., Папехин Р.С. Внешние и внутренние угрозы финансовой безопасности предприятия // Финансы и кредит. 2007. Вып. 16. С. 68–75. EDN: HYSZGT
14. Холопова Ю.С., Поташкова Н.Н. Оценка угроз финансовой безопасности предприятия // Гуманитарный научный журнал. 2022. № 2. С. 109–112. EDN: KRUKUR

15. Володина И.Г. Оценка уровня финансовой безопасности промышленного предприятия // European Social Science Journal. 2018. № 4. С. 155–166. EDN: YUAKYP
16. Ковзунова Е.С., Руйга И.Р. Концептуальный подход к оценке продовольственной безопасности макрорегиона на основе использования методов математического моделирования // Продовольственная политика и безопасность. 2022. Т. 9. № 2. С. 177–196. DOI: 10.18334/ppib.9.2.114467 EDN: NVATJA
17. Митяков Е.С., Корнилов Д.А. К вопросу о выборе весов при нахождении интегральных показателей экономической динамики // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2011. № 3. С. 289–299. EDN: PCJKPD
18. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2004. 210 с. URL: https://1c-predpriyatie-qlik.ivan-shamaev.ru/wp-content/uploads/2017/12/norton_kaplan_balanced_scorecard.pdf
19. Логинов К.К. Вычисление весовых коэффициентов в интегральном индексе экономической безопасности региона на примере Омской области // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2020. № 1. С. 186–194. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.39.186 EDN: HRDXFX
20. Баврина А.П., Борисов И.Б. Современные правила применения корреляционного анализа // Медицинский альманах. 2021. № 3. С. 70–79. EDN: TPSSIX
21. Бучнева А. Нейросеть: дерево решений или случайный лес? // БИТ. Бизнес & Информационные технологии. 2018. № 4. С. 48–53. EDN: XRNХMT
22. Митяков С.Н., Романова Н.А., Митяков Е.С. Экономическая безопасность регионов Приволжского федерального округа // Экономика региона. 2013. № 3. С. 81–91. DOI: 10.17059/2013-3-6 EDN: RBXOXL

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR ASSESSING CORPORATE ECONOMIC SECURITY THROUGH THE INTEGRATION OF PROGRAMMING AND MACHINE LEARNING TECHNIQUES

DOI: <https://doi.org/10.24891/hcasfn>

EDN: <https://elibrary.ru/hcasfn>

Irina R. RUIGA

Corresponding author, Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation

e-mail: irina_rouiga@bk.ru

ORCID: 0000-0002-4212-0321

Aleksei I. SMIRNOV

Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation

e-mail: a-i-smirnov@mail.ru

ORCID: 0009-0005-3310-3529

Yurii A. TETERIN

Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation

e-mail: teterin.yuri@mail.ru

ORCID: 0009-0007-8514-2663

Aleksandr Yu. MARTYNOV

Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation

e-mail: martynovaleksandr@yandex.ru

ORCID: 0009-0000-8009-6724

Article history:

Article No. 219/2025

Received 10 Apr 2025

Accepted 28 Apr 2025

Available online

15 Jul 2025

JEL Classification:

C53, M21

Keywords:

corporate

economic security,

machine learning

methods

Abstract

Subject. This article discusses the methods of assessing the corporate economic security of economic entities.

Objectives. The article aims to form a conceptual approach to assessing corporate economic security based on programming and machine learning.

Methods. For the study, we used the methods of expert evaluation, complex normalization, integral assessment, and ensemble machine learning algorithms.

Results. The article develops a step-by-step algorithm for assessing the corporate economic security of an economic entity.

Conclusions and Relevance. The proposed toolkit provides opportunities for a comprehensive analysis of corporate economic security. The assessment results can serve as the basis for managerial decision-making in the corporate sector.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2025

Please cite this article as: Ruiga I.R., Smirnov A.I., Teterin Yu.A., Martynov A. Yu. Conceptual framework for assessing corporate economic security through the integration of programming and machine learning techniques. *National Interests: Priorities and Security*, 2025, iss. 7, pp. 79–99. DOI: 10.24891/hcasfn EDN: HCASFN

References

1. Smirnov A.I., Teterin Yu.A., Ruiga I.R. et al. [The concept of corporate economic security: Basic provisions, mechanisms for ensuring and stages of implementation]. *Finansovyi menedzhment*, 2025, no. 1, pp. 185–197. (In Russ.) EDN: GFISJC

2. Dzholdasbaeva G.K. [Qualitative and quantitative assessment of risks in the enterprise]. *Statistika, uchet i audit*, 2018, no. 3, pp. 87–92. (In Russ.) EDN: YLLKYH
3. Malenkov Yu.A. [Development of Russian methods of strategic analysis and the feasibility of replacing the swot model]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*, 2023, no. 1, pp. 24–34. (In Russ.) DOI: 10.37930/1990-9780-2023-1-75-24-34 EDN: LHIMGA
4. Gabdulkhakov R.R., Yagudin R.I., Bakhtiyarov A.M. [Benchmarking for up-to-date risk assessment methods for safety assurance]. *Byulleten' rezul'tatov nauchnykh issledovaniy*, 2017, no. 1-2, pp. 5–15. (In Russ.) EDN: YZFSYD
5. Kulagina N.A., Dadykina O.V., Dadykin V.S. et al. [Management of mineral raw material potential in the regional economic security system]. *Ekonomicheskii zhurnal*, 2017, no. 1, pp. 78–87. (In Russ.) EDN: YTUHKJ
6. Gudkov A.A., Mironyuk A.A. [The concept of financial security of an industrial enterprise]. *Upravlenie finansovymi riskami*, 2016, no. 4, pp. 298–311. (In Russ.) EDN: XGODDP
7. Kondratov M.V., Sibirskina T.E. [Overview of the main approaches to the assessment of the economic security of the enterprise]. *Upravlenie v sovremennykh sistemakh*, 2019, no. 2, pp. 3–6. (In Russ.) EDN: XMGQKZ
8. Kuznetsova A. Yu. [Analysis and assessment of the state of economic security of the enterprise]. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2022, no. 2-2, pp. 22–26. (In Russ.) DOI: 10.24412/2500-1000-2022-2-2-22-26 EDN: GMBIOE
9. Yanioglo A. [Comprehensive system for ensuring the economic security of the enterprise]. *Agricultural and Resource Economics*, 2015, vol. 1, iss. 1, pp. 69–79. (In Russ.) EDN: VQEWOH
10. Podmolodina I.M., Voronin V.P., Konovalova E.M. [Approaches to assessing the economic security of enterprises]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii*, 2012, no. 4, pp. 156–161. (In Russ.) EDN: PJYIF
11. Alyab'eva M.V. [Economic and marketing analysis as a condition for ensuring the economic security of an enterprise]. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava*, 2017, no. 5, pp. 194–204. (In Russ.) EDN: ZFRLLP
12. Sulygova M.B. [Formation of key determinants in the economic security system: Project approach]. *Vestnik Evraziiskoi nauki*, 2018, vol. 10, iss. 3, pp. 1–10. (In Russ.) EDN: XWXQWT
13. Perekrestova L.V., Papekhin R.S. [External and internal threats to the financial security of the enterprise]. *Finansy i kredit*, 2007, no. 16, pp. 68–75. (In Russ.) EDN: HYSZGT
14. Kholopova Yu.S., Potashkova N.N. [Assessment of the threats to the financial security of the enterprise]. *Gumanitarnyi nauchnyi zhurnal*, 2022, no. 2, pp. 109–112. (In Russ.) EDN: KRUKUR
15. Volodina I.G. [Assessment of level of financial safety of industrial enterprises]. *European Social Science Journal*, 2018, no. 4, pp. 155–166. (In Russ.) EDN: YUAKYP
16. Kovzunova E.S., Ruiga I.R. [A conceptual approach to assessing the food security of a macroregion based on mathematical modeling methods]. *Prodovol'stvennaya politika i*

- bezopasnost'*, 2022, vol. 9, iss. 2, pp. 177–196. (In Russ.) DOI: 10.18334/ppib.9.2.114467
EDN: NVATJA
17. Mityakov E.S., Kornilov D.A. [Regarding the issue of proper weighting coefficients in determination of integral indicators of economic dynamics]. *Trudy NGTU im. R.E. Alekseeva*, 2011, no. 3, pp. 289–299. (In Russ.) EDN: PCJKPD
18. Kaplan R.S., Norton D.P. *Sbalansirovannaya sistema pokazatelei. Ot strategii k deistviyu* [The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action]. Moscow, Olimp-Biznes Publ., 2004, 210 p. URL: https://1c-predpriyatie-qlik.ivan-shamaev.ru/wp-content/uploads/2017/12/norton_kaplan_balanced_scorecard.pdf
19. Loginov K.K. [Calculation of weight coefficients in the integral index of economic security of the region in terms of Omsk region]. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya*, 2020, no. 1, pp. 186–194. (In Russ.) DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.39.186
EDN: HRDXFX
20. Bavrina A.P., Borisov I.B. [Modern rules of the application of correlation analysis]. *Meditinskii al'manakh*, 2021, no. 3, pp. 70–79. (In Russ.) EDN: TPSSIX
21. Buchneva A. [Neural network: decision tree or random forest?]. *BIT. Biznes & Informatsionnye tekhnologii*, 2018, no. 4, pp. 48–53. (In Russ.) EDN: XRNXMT
22. Mityakov S.N., Romanova N.A., Mityakov E.S. [The economic security of the Volga Federal District regions]. *Ekonomika regiona*, 2013, no. 3, pp. 81–91. (In Russ.)
DOI: 10.17059/2013-3-6 EDN: RBXOXL

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.