Научная статья
УДК 519.237.5
EDN XWUWJE
DOI 10.17150/2713-1734.2026.8(3).313-325

Ю.М. Краковский
Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация
С.П. Киргизбаев
Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

Исследование влияния начального значения математической модели итогового денежного потока на показатели эффективности, характеризующие безопасность информационных систем

Аннотация. Проведено исследование влияния начального значения математической модели итогового денежного потока на точечные оценки показателей эффективности в виде одно- и двухфакторных рисков, полученных по результатам имитационного моделирования. Этот поток описывает состояние денежного фонда, который необходим для оплаты укрупнённых работ по устранению различных угроз на информационную систему. Предложена процедура получения математических ожиданий для затрат как случайных величин, использующая метод анализа иерархий. Это позволило создать таблицу с исходными данными для моделирующей программы. Проведены аппроксимации экспериментальных значений точечных оценок в зависимости от коэффициента, влияющего на начальное значение модели. Коэффициенты детерминации подтвердили высокое качество аппроксимации. Получены научные и практические результаты. Показано, что у точечной оценки двухфакторного риска появляется «перегиб» — оценка сначала возрастает, а затем убывает. Это связано с тем, что у компонентов этой оценки разные скорости их изменения.

Ключевые слова. Итоговый денежный поток, моделирующая программа, одно- и двухфакторные риски, время наступления риска.

Информация о статье. Дата поступления: 28 января 2026; дата принятия к публикации: 13 октября 2026 г.; дата онлайн-размещения: 11 ноября 2026 г.

Для цитирования. Краковский Ю.М. Исследование влияния начального значения математической модели итогового денежного потока на показатели эффективности, характеризующие безопасность информационных систем / Ю.М. Краковский, С.П. Киргизбаев. — DOI 10.17150/2713-1734.2026.8(3).313-325. — EDN XWUWJE // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2026. — Т. 8, № 3. — С. 313–325.

© Краковский Ю.М., Киргизбаев С.П., 2026

ISSN 2713-1734

Original article

Yu.M. Krakovsky
Irkutsk State Transport University,
Irkutsk, Russian Federation
S.P. Kirgizbaev
Irkutsk State Transport University,
Irkutsk, Russian Federation

A Study of the Impact of the Initial Value of a Mathematical Model of Net Cash Flow on Efficiency Indicators Characterizing Information Systems Security

Abstract. This study examines the effect of the initial value of a mathematical model of net cash flow on point estimates of efficiency indicators in the form of single- and two-factor risks obtained from simulation results. This cash flow describes the state of the monetary fund required to cover the costs of major tasks aimed at mitigating various threats to the information system. The authors propose a procedure for deriving expected values of costs as random variables based on the Analytic Hierarchy Process. This made it possible to create a table containing the initial data for the simulation program. Approximations of the experimental point estimates were performed as functions of the coefficient affecting the model's initial value. The coefficients of determination proved the high quality of the approximations. Scientific and practical results were obtained. It is shown that the point estimate of the two-factor risk exhibits a "turning point": the estimate initially increases and then decreases. This is due to different rates of change of the components of this estimate.

Keywords. Net cash flow, simulation program, single- and two-factor risks, timing of risk occurrence.

Article info. Received 28 January, 2026; Accepted 10 October, 2026; Available online 11 November, 2026.

For Citation. Krakovsky Yu. M., Kirgizbaev S.P. A Study of the Impact of the Initial Value of a Mathematical Model of Net Cash Flow on Efficiency Indicators Characterizing Information Systems Security. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2026, vol. 8, no. 3, pp. 313–325. (In Russian). EDN: XWUWJE. DOI: 10.17150/2713-1734.2026.8(3).313-325.

Введение

В условиях развития цифровых технологий для различных отраслей экономики создаются и совершенствуются методы системного анализа и математического моделирования, позволяющие разрабатывать различные показатели, необходимые для оценивания эффективности защиты информационных систем (ЗИС) [1–3]. Это связано с тем, что в условиях цифровизации экономики требуется развивать методы и средства ЗИС, а значит необходимо уметь оценивать эффективность их использования.

Средства ЗИС защищают их от различных угроз и инцидентов [4–6], которые необходимо устранять. А для этого необходимо проводить определённые работы, которые требуют финансовых затрат. Перечень возможных укрупненных работ (УР) приведён ниже.

Данное исследование использует результаты одного из авторов [7, 8], в которых рекомендуется использовать денежный фонд (ДенФ), где взаимодействуют два потока: а) один поток используется для оплаты УР с учётом их периодичности и стоимости; б) другой поток обеспечивает поступление денежных средств для оплаты УР. Учитывая, что ЗИС осуществляется в условиях неопределённости, затраты на выполнение УР и периодичность между работами являются случайными величинами. Необходимо по каждому виду УР определиться с законами распределения вероятностей (ЗР) этих величин.

В результате взаимодействия отрицательного потока по расходам и положительного потока по поступлениям возникает итоговый денежный поток (ИДП), характеризующий состояние ДенФ.

Для моделирования ИДП создана программа, которая создает выборочные значения, необходимые для вычисления показателей эффективности в виде точечных оценок однофакторных и двухфакторных рисков.

Предлагаемая математическая модель ИДП имеет вид

$$Zx(t) = Zx_0 + D_0 \cdot N_0(t) - \sum_{j=1}^{m} H_j(t), \text{ тыс. р.}, \quad (1)$$

где Zx_0 — начальное значение ИДП (1). Эту величину предлагается задавать в долях от годовых расходов (Y)

$$Zx_0 = g \cdot Y, \text{ тыс. р.}, \quad (2)$$

где g — коэффициент, $g > 0$, итоговая доходная часть должна быть в среднем за год больше, чем расходная; D_0 — значение единичного платежа,

$$D_0 = h \cdot Y / G_g, \text{ тыс. р.}, \quad (3)$$

где h — величина интервала (сут.) между платежами; G_g — число суток в году (365 сут.); $N_0(t)$ — число этих платежей за время t; $H_j(t)$ — суммарная величина расходов для j-й УР за время t, m — число видов УР. Эта величина равна

$$H_j(t) = \sum_{q=1}^{N_j(t)} u_{qj}, \text{ тыс. р.}, \quad (4)$$

где u_{qj} — значение q-го расхода для j-й УР (моделируется с учётом выбранного ЗР по затратам); $N_j(t)$ — число расходов для j-й УР за время t.

Возникает задача проверить влияние начального значения (2) на показатели эффективности в виде рисков, характеризующих защищённость ИС от различных угроз и инцидентов. Эта задача и определила цель исследования.

Целью работы является исследование влияния коэффициента g на точечные показатели эффективности защищенности информационных систем в виде рисков.

Процедура получения математических ожиданий для затрат

Как уже отмечалось, затраты на выполнение УР являются случайными величинами. Для получения значений математических ожиданий (mu_j) этих величин предлагается такая процедура.

1. Создаётся перечень видов УР по ЗИ. Учитывая методические рекомендации органов госвласти, ответственных за информационную безопасность ИС и другие литературные источники [9, 10], авторами предлагается такой перечень видов УР ($m = 6$):

– изоляция, поддержка, восстановление и модернизация средств ЗИ для скомпрометированных узлов и сегментов сети (УР1);

– восстановление инфраструктуры и целостности данных с использованием резервного копирования информации (УР2);

– устранение уязвимостей, анализ причин и вектора атаки и усиление мер защиты за счёт использования и модернизация программных средств ЗИ (УР3);

– контроль и восстановление информации, а также работоспособности технических и программно-аппаратных средств ЗИ (УР4);

– антивирусная защита, предотвращение и устранение вторжений, смена учётных данных и пересмотр прав доступа (УР5);

– поддержка и модернизация криптографических средств защиты информации, включая программно-аппаратные комплексы (УР6).

2. Экспертно определяются годовые расходы для выполнения всех УР (Y), они равны: $Y = 25277{,}7$ тыс. р.

3. Определяются значения расходов по УР,

$$Y_j = w_j \cdot Y, \text{ тыс. руб.}, j = 1, \ldots, m, \quad (5)$$

где w_j — весовые коэффициенты, которые рекомендовано вычислять по методу анализа иерархий (МАИ).

4. Вычисляются математические ожидания для затрат

$$mu_j = (Y_j \cdot mt_j) / G_g, \text{ тыс. р.}, \quad (6)$$

где mt_j — математические ожидания по интервалам для j-й УР, $j = 1, \ldots, m$.

Рассмотрим процедуру вычисления весовых коэффициентов (5).

МАИ широко используется при решении различных задач [11, 12]. Он основан на парных сравнениях (суждениях) экспертов. При вычислении коэффициентов имеется возможность использовать дополнительные критерии, что является преимуществом этого метода. Также имеется возможность проверки квалификации экспертов через отношение согласованности.

Авторами предложены критерии, связанные с объектами воздействия на ИС:

К1 — воздействия на объекты на аппаратном уровне (программы, микропрограммы, чипсеты и др.);

К2 — воздействия на объекты на общесистемном уровне (базовые системы ввода/вывода, операционные системы и др.);

К3 — воздействия на объекты на прикладном уровне (СУБД, браузеры, веб-приложения и др.);

К4 — воздействия на объекты на сетевом уровне (сетевое оборудование, сетевые приложения, сервисы и др.);

К5 — воздействия на линии (каналы) связи (технические средства, машинные носители информации и др.).

Для решения поставленной задачи было подготовлено 6 матриц суждений: одна (5х5) для критериев и 5 матриц (6х6) для УР относительно каждого критерия.

Для МАИ по каждой матрице суждений (A) находится вектор со значениями коэффициентов (W), решая уравнение

$$A \cdot W = \lambda_{max} \cdot W, \tag{7}$$

где λ_{max} — наибольшее собственное значение матрицы A.

Отношение согласованности

$$OS = IS / SI(n), \tag{8}$$

где n — размерность матрицы; $SI(n)$ — случайный индекс; IS — индекс согласованности

$$IS = (\lambda_{max} - n) / (n - 1).$$

Если отношение согласованности (8) меньше 0.1, то суждения в матрицах парных сравнений непротиворечивы. В нашем случае для всех матриц отношение согласованности меньше 0,1.

Пусть KA — вектор коэффициентов для матрицы по критериям, а B — матрица (6х5) коэффициентов по УР относительно критериев, то искомый вектор весовых коэффициентов

$$W = B \cdot KA. \tag{9}$$

В нашем случае: KA = (0,082; 0,109; 0,172; 0,380; 0,257).

Матрица B приведена в таблице 1 (весовые коэффициенты по УР — это столбцы этой матрицы).

Вычисляя (9), получим

$$W = (0{,}219;\ 0{,}142;\ 0{,}226;\ 0{,}163;\ 0{,}126;\ 0{,}124),\ \sum_{j=1}^{m} w_j = 1. \tag{10}$$

Используя (10), найдем расходы по видам УР (5) (тыс. р.):

$$Y_1 = 5538{,}35;\ Y_2 = 3585{,}94;\ Y_3 = 5717{,}72;$$

Таблица 1

Матрица весовых коэффициентов по УР относительно критериев

УР	К1	К2	К3	К4	К5
УР1	0,189	0,087	0,110	0,275	0,275
УР2	0,143	0,275	0,174	0,110	0,110
УР3	0,214	0,216	0,275	0,216	0,216
УР4	0,272	0,138	0,087	0,174	0,174
УР5	0,104	0,174	0,138	0,138	0,087
УР6	0,078	0,110	0,216	0,087	0,138

$$Y_4 = 4117{,}66;\ Y_5 = 3180{,}37;\ Y_6 = 3137{,}66.$$

Зная эти значения, найдем математические ожидания для затрат (6):

$$mu_1 = 364{,}17;\ mu_2 = 196{,}49;\ mu_3 = 438{,}62;$$
$$mu_4 = 248{,}19;\ mu_5 = 52{,}28;\ mu_6 = 154{,}73.$$

Создадим табл. 2 с исходными данными, описывающих ЗР и их числовые характеристики для выбранных видов УР, vt_j, vz_j — коэффициенты вариаций для интервалов и затрат, как случайных величин. В табл. 2: Рв — равномерное распределение; Г — гамма-распределение; Н — нормальное распределение; Лн — логнормальное распределение; Б-С — распределение Бирнбаума-Саундерса; Б — бета-распределение; П — распределение Парето с нулевой точкой.

Таблица 2

Исходные данные для выбранных видов УР

j	1	2	3	4	5	6
ЗР для инте-лов	Б	Рв	Рв	Н	Б	Н
mt_j, сут.	24,0	20,0	28,0	22,0	6,0	18,0
vt_j	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
ЗР для затрат	Б-С	Б-С	П	Г	Лн	Лн
mu_j, тыс. р.	364,2	196,5	438,6	248,2	52,3	154,7
vz_j	0,20	0,25	1,25	0,15	0,25	0,15

Точечные оценки показателей эффективности в виде рисков

Так как ИДП является нестационарным процессом, то некоторые его реализации пересекает ось времени t. Введём время x, когда в ДенФ первый раз закончились деньги на оплату УР, сут. Это время назовём временем наступления риска (ВНР), оно равно

$$x = \min_t(t : Zx(t) < 0),\ \text{сут.} \qquad (11)$$

При функционировании моделирующей программы для времени (11) создается упорядоченная по возрастанию выборка объёма n

$$T_x = (x_1, ..., x_i, ..., x_n), \quad (12)$$

где i — номер реализации ИДП (1), для которой произошло ВНР.

Пусть X — случайная величина, для которой определяется x; $(X < X_t)$ — случайное событие, возникающее тогда, когда на интервале $(0, X_t)$ произошло ВНР. Тогда вероятность

$$p_t = P(X < X_t) \quad (13)$$

предлагается в качестве показателя эффективности в виде однофакторного риска.

В качестве двухфакторного риска предлагается величина

$$PS = p_o\, Sr, \text{ тыс. р.}, \quad (14)$$

где p_0 — вероятность события до времени x_i (12); Sr — случайная величина, равная итоговым расходам ДенФ до времени x_i.

Необходимо так организовать поступление единичных платежей в ДенФ, чтобы при появлении угроз и инцидентов, а также проведения УР по их устранению риски (13) и (14) были минимальными.

При моделировании показатели (13) и (14) заменяются на точечные оценки (15) и (16), соответственно,

$$R0 = k_x / n_0, \quad (15)$$

где k_x — число реализаций ИДП, для которых вычисляется точечная оценка (15); n_0 — число моделируемых реализаций ИДП;

$$RPS0 = R0 \cdot PS0 = \sum_{i=1}^{k_x} s_i \Big/ n_0, \quad (16)$$

где $R0$ — величина (15), $PS0 = \sum_{i=1}^{k_x} s_i / k_x$ ..

Здесь s_i — значения величины Sr,

$$s_i = \sum_{j=1}^{m} H_j(x_i),$$

где $H_j(x_i)$ — величина (4) в момент времени x_i.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведём аппроксимацию экспериментальных значений (15), полученных имитационным моделированием, функцией вида

$$y_{R0}(g) = A \cdot e^{-a \cdot g}. \quad (17)$$

Аппроксимацию проведём для двух вариантов: X_t = 91 и 273 сут. Исходные данные для выбранных видов УР приведены в табл. 2.

На рис. 1 приведена аппроксимация точечной оценки однофакторного риска (15) при $X_t = 91$ сут., а на рис. 2 при $X_t = 273$ сут. Отметим, что для (17) $y_{R0}(0) = A$.

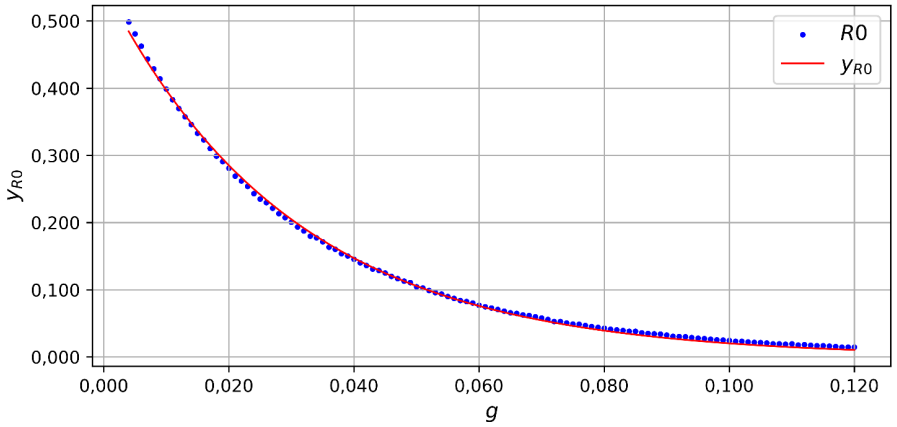


Рис. 1. Аппроксимация точечной оценки однофакторного риска (15) при $X_t = 91$ сут.

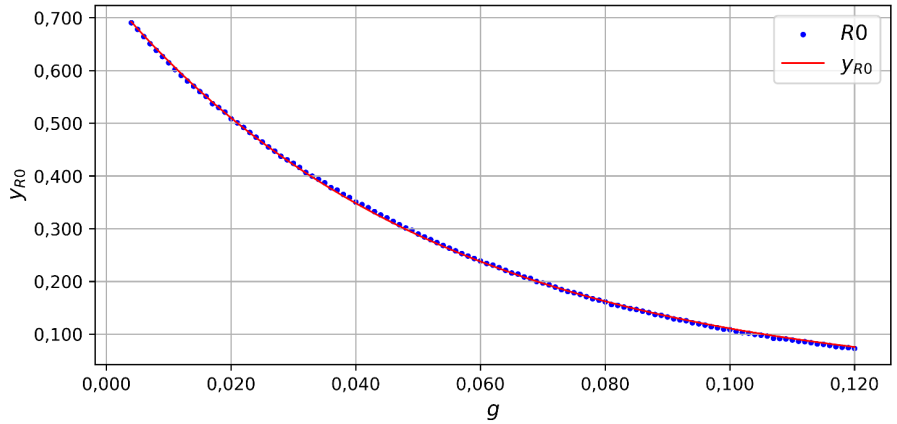


Рис. 2. Аппроксимация точечной оценки однофакторного риска (15) при $X_t = 273$ сут.

Для рис. 1: $A = 0{,}5531$; $a = 33{,}1105$; $y_{R0}(0) = 0{,}5531$; коэффициент детерминации $R^2 = 0{,}999$. Значение коэффициента детерминации подтверждает высокое качество аппроксимации.

Для рис. 2: $A = 0{,}7474$; $a = 19{,}0840$; $y_{R0}(0) = 0{,}7474$; $R^2 = 0{,}999$. Значение коэффициента детерминации подтверждает высокое качество аппроксимации.

Как видно из графиков, точечная оценка (15) достаточно быстро убывает, при меньшем значении X_t это значение убывает быстрее. Так, например, при $X_t = 91$ сут. значение (15) меньше 0,1 для $g = 0{,}050$; при $X_t = 273$ сут. для $g = 0{,}100$.

Отсюда можно сделать важный вывод: при выборе начального значения (2) величина коэффициента g не должна быть большой. Если выбрать желаемое значение риска $R0m$, то значение коэффициента g можно взять меньше

$$g_m - \ln(R0m / A) / a. \tag{18}$$

При этом необходимо подчеркнуть, что значение (18) зависит от величины X_t. При увеличении этой величины значение (18) также увеличивается.

Проведём аппроксимацию экспериментальных значений (16), полученных имитационным моделированием, функцией вида

$$y_{RPS0}(g)\ A \cdot (g + b) \cdot e^{-a \cdot g}. \tag{19}$$

Аппроксимацию проведём для тех же исходных данных, что и для значений (15). На рисунке 3 приведена аппроксимация точечной оценки двухфакторного риска (16) при $X_t = 91$ сут., а на рисунке 4 при $X_t = 273$ сут. Отметим, что для (19) $y(0) = A \cdot b$.

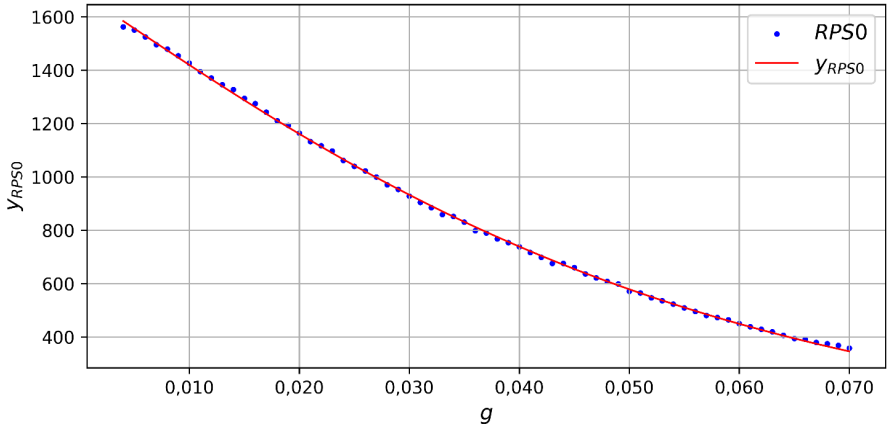


Рис. 3. Аппроксимация точечной оценки двухфакторного риска* (16) *при* $X_t = 91$ *сут.

Для рис. 3: $A = 30998{,}80$; $a = 34{,}4781$; $b = 0{,}0547$; $y(0) = 1694{,}41$ ($A \cdot b = 1695{,}63$); $R^2 = 0{,}999$. Значение коэффициента детерминации подтверждает высокое качество аппроксимации.

Для рис. 4: $A = 150579{,}03$; $a = 25{,}5462$; $b = 0{,}0241$; $y(0) = 3632{,}01$ ($A \cdot b = 3628{,}95$); $R^2 = 0{,}999$. Значение коэффициента детерминации подтверждает высокое качество аппроксимации.

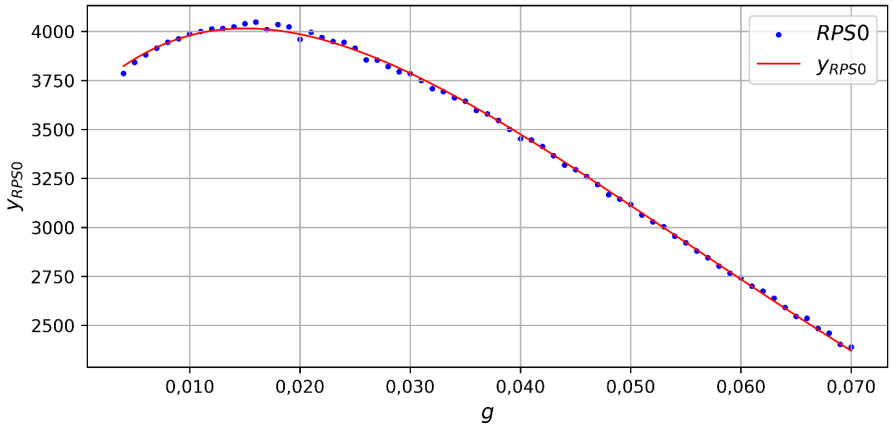


Рис. 4. Аппроксимация точечной оценки двухфакторного риска* (16) *при* X_t = 273 *сут.

Как видно из графиков (рис. 3, рис. 4), при увеличении X_t у точечной оценки (16) появляется «перегиб» (оценка сначала возрастает, а затем убывает). Это связано с тем, что компоненты этой оценки ведут себя по-разному: первая компонента *R*0 с ростом *g* уменьшается, вторая компонента *PS*0 с ростом *g* увеличивается. В зависимости от величины X_t скорость изменения этих компонент меняется.

Значение коэффициента *g* в точке перегиба равно

$$g_o = 1/\,a - b \qquad (20)$$

Значение (20) для рис. 4 равно 0,015 (это соответствует графику). На практике значение коэффициента *g* рекомендуется в таком диапазоне (0,04–0,06), поэтому можно считать, что правило «Необходимо так организовать поступление единичных платежей в ДенФ, чтобы риски (13) и (14) были минимальными» сохраняется.

Заключение

В соответствии с целью работы получены следующие результаты:

1. Предложена процедура получения математических ожиданий для затрат как случайных величин, использующая метод анализа иерархий. Для выбранных видов укрупнённых работ авторами предложены критерии и создано 6 матриц парных сравнений, что позволило вычислить весовые коэффициенты, а также математические ожидания для затрат и создать таблицу с исходными данными для моделирующей программы.

2. Предложены показатели эффективности, характеризующие защищённость информационных систем в виде одно- и двух-

факторных рисков, которые при имитационном моделировании заменяются на точечные оценки.

3. Проведена аппроксимация экспериментальных значений точечных оценок предложенными математическими моделями в зависимости от коэффициента *g*, влияющего на начальное значение (2). Коэффициент детерминации, равный 0.999, подтвердил высокое качество аппроксимации. Получены научные и практические результаты. Например: при выборе начального значения (2) величина коэффициента *g* не должна быть большой, рекомендуется (0,04–0,06).

Список использованной литературы

1. Кулик С.Д. Применение системного анализа для оценки эффективности средств обеспечения информационной безопасности / С.Д. Кулик. — EDN YZELKX // Безопасность информационных технологий. — 2019. — Т. 26, № 1. — С. 25–35.

2. Базилевский М.П. Формализация модели информационной безопасности предприятия в виде многокритериальной задачи линейного программирования / М.П. Базилевский, П.Н. Наседкин. — DOI 10.26102/2310-6018/2023.42.3.021. — EDN KOKOJE // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. — 2023. — Т. 11, № 3. — С. 10–11.

3. Сизов В.А. Моделирование экономики информационной безопасности субъекта экономической деятельности на основе симплекс-метода / В.А. Сизов, А.А. Дрожкин. — DOI 10.21686/2413-2829-2021-1-173-178. — EDN DRQQHB // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. — 2021. — Т. 18, № 1. — С. 173–178.

4. Шпак А.А. Современные угрозы информационной безопасности / А.А. Шпак. — DOI 10.25799/NI.2024.98.30.017. — EDN LFUGB // Современное право. — 2024. — № 1. — С. 106–108.

5. Кондауров С.Н. Проблемы обеспечения информационной безопасности в корпоративных сетях / С.Н. Кондауров, А.В. Бунина, А.В. Митрофанов. — EDN SUUXNC // Современные информационные технологии и информационная безопасность : сб. науч. ст. III Всерос. науч.-техн. конф. — Курск, 2024. — С. 69–72.

6. Оганесян Л.Л. Проектное управление в информационной безопасности / Л.Л. Оганесян, Н.С. Козырь. — EDN BDBEHT // Вестник Академии знаний. — 2023. — № 4. — С. 207–209.

7. Краковский Ю.М. Исследование влияния технологии обнуления денежного фонда на показатели эффективности в виде рисков, характеризующих защищенность информационной системы организации / Ю.М. Краковский, В.П. Киргизбаев. — DOI 10.17150/2713-1734.2025.7(4).478-489. — EDN KXATTR // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2025. — Т. 7, № 4. — С. 479–490.

8. Краковский Ю.М. Моделирующая программа для оценки финансового состояния денежного фонда с учетом отдельных работ по устранению инцидентов информационной безопасности / Ю.М. Краковский, В.П. Киргизбаев. — DOI 10.25729/ESI.2025.38.2.006. — EDN EKVPAW // Информационные и математические технологии в науке и управлении. — 2025. — № 2. — С. 74–82.

9. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей / В.Ф. Шаньгин. — Москва : Инфа-М, 2026. — 416 с.

10. Краковский Ю.М. Методы и средства защиты информации / Ю.М. Краковский. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 272 с.

11. Микони С.В. Теория и практика рационального выбора / С.В. Микони. — EDN QQGCWH. — Москва : Маршрут, 2004. — 462 с.

12. Краковский Ю.М. Программно-математическое обеспечение для выбора варианта учебной программы в условиях цифровой трансформации образования / Ю.М. Краковский, Т.К. Кириллова, А.Е. Шефер. — DOI 10.17150/2713-1734.2026.8(1).88-96. — EDN WUOOOI // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2026. — Т. 8, № 1. — С. 88–96.

References

1. Kulik S.D. System Analysis for Evaluating the Effectiveness of Tools for Information Security. *Bezopasnost' informatsionnykh tekhnologii = IT Security*, 2019, vol. 26, no. 1, pp. 25–35. (In Russian). EDN: YZELKX.

2. Bazilevskiy M.P., Nasedkin P.N. Formalization of the Enterprise Information Security Model in the Multicriteria Linear Programming Problem Form. *Modelirovanie, optimizacija i informacionnye tehnologii = Modeling, Optimization and Information Technology,* 2023, vol. 11, no. 3, pp. 10–11. (In Russian). EDN: KOKOJE. DOI: 10.26102/2310-6018/2023.42.3.021.

3. Sizov V.A., Drozhkin A.A. Modeling Economy of Information Security of Business Entity Based on Simplex-method. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova = Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics,* 2021, vol. 18, no. 1, pp. 173–178. (In Russian). EDN: DRQQHB. DOI: 10.21686/2413-2829-2021-1-173-178.

4. Shpak A.A. Modern Information Security Threats. *Sovremennoe pravo = Modern Law,* 2024, no. 1, pp. 106–108. (In Russian). EDN: LFUGB. DOI: 10.25799/NI.2024.98.30.017.

5. Kondaurov S.N., Bunina S.N., Mitrofanov A.V. Information Security Challenges in Corporate Networks. *Modern Information Technologies and Information Security. Collection of Scientific Articles of the III All-Russian Scientific and Technical Conference.* Kursk, 2024, pp. 69–72. (In Russian). EDN: SUUXNC.

6. Oganesyan L.L., Kozyr N.S. Project Management in Information Security. *Vestnik Akademii znanii = Bulletin of the Academy of Knowledge,* 2023, no. 4, pp. 207–209. (In Russian). EDN: BDBEHT.

7. Krakovsky YU.M., Kirgizbaev V.P. Investigating the Impact of Monetary-Fund Zeroing Technology on Risk-based Performance Indicators Characterizing an Organization's Information System Security. *System Analysis and Mathematical Modeling,* 2025, vol. 7, no. 4, pp. 479–490. — (In Russian). EDN: KXATTR. DOI: 10.17150/2713-1734.2025.7(4).478-489.

8. Krakovsky YU.M., Kirgizbaev V.P. Simulation Program for Assessing the Financial Health of a Monetary Fund Accounting for Specific Information-security Incident Remediation Activities. *Informatsionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii = Information and Mathematical Technologies in Science and Management,* 2025, no. 2, pp. 74–82. — (In Russian). EDN: EKVPAW. DOI: 10.25729/ESI.2025.38.2.006.

9. Shan'gin V.F. *Information security of computer systems and networks.* Moscow, Infra-M Publ., 2026. 416 p.

10.Krakovskii Yu.M. *Information protection methods and means.* Saint Petersburg, Lan' Publ., 2025. 272 p.

11. Mikoni S.V. *Rational Choice Theory and Practice.* Moscow, Marshrut, 2024. 462 p. EDN: QQGCWH.

12. Krakovsky Yu.M., Kirillova T.K., Shefer A.E. Software and Mathematical Support for Selecting a Curriculum Option in the Context of Digital Transformation of Education. *System Analysis & Mathematical Modeling,* 2026, vol. 8, no. 1, pp. 88–96. (In Russian). EDN: WUOOOI. DOI: 10.17150/2713-1734.2026.8(1).88-96.

Информация об авторах

Краковский Юрий Мечеславович — доктор технических наук, профессор, кафедра информационных систем и защиты информации, Иркутский государственный университет путей сообщения, 664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15, e-mail: 79149267772@yandex.ru.

Киргизбаев Станислав Павлович — аспирант, кафедра информационных систем и защиты информации, Иркутский государственный университет путей сообщения, 664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15, e-mail: s.p.kirgizbaev@gmail.com.

Information about the Authors

Yuri M. Krakovsky — D.Sc. in Engineering, Professor, Department of Information Systems and Security Information, Irkutsk State Transport University, 15 Chernyshevsky Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation, e-mail: 79149267772@yandex.ru.

Stanislav P. Kirgizbaev — PhD Student, Department of Information Systems and Security Information, Irkutsk State Transport University, 15 Chernyshevsky Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation, e-mail: s.p.kirgizbaev@gmail.com.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.