

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ АКТИВАМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

MODERN APPROACHES TO ASSET MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

**V. Chertykovtsev
I. Grigoryants
E. Bobkova
K. Babakhanov**

Summary. The article shows a modern view of enterprise asset management based on the risk theory of building an economic and mathematical model of risk management. With the help of the presented economic and mathematical model and computer simulation, the authors show how it is possible to manage risk situations in advance anticipating catastrophic jumps of the socio-economic system.

Keywords: socio-economic system, risk, catastrophe, economic and mathematical modeling, management.

Чертыховцев Валерий Кириллович

Доктор технических наук, профессор, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева
vkchert@ro.ru

Григорьянц Игорь Александрович

Кандидат экономических наук, доцент, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева
krater-i@list.ru

Бобкова Елена Юрьевна

Кандидат педагогических наук, доцент, Поволжский казачий институт технологий и управления (филиал) Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)
vica3@yandex.ru

Бабаханов Казбек Интизамович

Магистр, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)
stud021174@mgutu.loc

Аннотация. В статье показывается современный взгляд на управление активами предприятия на основании теории рисков построения экономико-математической модели управления рисковыми ситуациями. С помощью представленной экономико-математической модели и компьютерного имитационного моделирования авторы показывают, как можно управлять рисковыми ситуациями заранее предвидя катастрофические скачки социально-экономической системы.

Ключевые слова: социально-экономическая система, риск, катастрофа, экономико-математическое моделирование, управление.

Одним из показателей управления активами являются риски, которые возникают в процессе функционирования социально-экономической системы.

Риск имеет как объективное и субъективное происхождение.

К основным свойствам рисков следует отнести:

- ◆ всеобщность;
- ◆ системность;
- ◆ динамичность.

Всеобщность рисков заключается в том, что они присущи любой человеческой деятельности. [3]

Системность рисков необходимо рассматривать как свойство развития любых СЭС.

Динамика рисков заключается в том, что процесс формирования рисков является постоянным и не прекращающимся и находится в прямой зависимости с любой природной и человеческой деятельностью. [12]

Условно активы, в которых возникают риски, можно разбить на:

- ◆ политические,
- ◆ социальные,
- ◆ технологические,
- ◆ экономические,
- ◆ экологические.

Политические риски — обусловлены противоречиями, возникающими на международной арене.

Социальные риски — обусловлены противоречием между возрастающими потребностями человека и снижением ресурсной базы для удовлетворения этих потребностей.

Технологические риски — связаны с ошибками при разработке, конструировании и размещении производственных объектов.

Экономические риски — связаны с финансовыми потерями в результате не эффективных экономических действий.

Экологические риски — связаны с результатами негативного воздействия человека на биосферу. [10]

Некоторые ученые рассматривают риски только на основе теории вероятности, чем больше вероятность негативного события, тем выше уровень риска. Однако это приводит к одностороннему рассмотрению этого вопроса. Здесь отсутствует показатель тяжести негативного события. [7]

Риски формируют негативные активы при управлении СЭС, что снижает эффективность развития системы. [5]

Риск (R) можно представить как обратную величину эффективного развития (Э) СЭС. Поскольку безопасность и опасность представляют собой полную группу несовместных событий то можно записать

$$\text{Э} + R = 1. \tag{1}$$

Риск характеризуется как тяжестью негативного события, так и частотой (вероятностью) его возникновения. Тяжесть события формируется ресурсными (материальными) — W, а частота структурными (энтропийными) — H противоречиями в системе. Риск проявляется в результате перехода системы из одного состояния x(t) (при котором в системе отсутствуют катастрофы) в другое (когда в системе имеет место катастрофа).

$$\bar{x}(t + t) = R(W, H, t) \cdot x(t) \tag{2}$$

где — R(W, H, t) — оператор фазового пространства состояний системы.

Фазовое пространство состояний системы включает в себя два взаимно пересекающихся подпространства материальное — R^S и структурное — R^H. Уравнение фа-

зового пространства состояний, описывающее риск можно записать в виде:

$$R(W, H, t) = R^S R^H. \tag{3}$$

Материальное подпространство характеризует степень тяжести S события, а структурное — вероятность возникновения — P события.

Тяжесть события определяется потерей определенного количества ресурса — W_n в системе. Чем больше величина W_n в системе по отношению к полному количеству ресурса W системы, тем большей степени тяжести соответствует это событие последствия

$$S = W_n / W, \tag{4}$$

Структура системы, ее объекты и связи между ними, формирует частоту или вероятность P(k) возникновения негативного события — переход системы из состояния x(t) в $\bar{x}(t + t)$.

Значение P(k) формирует энтропия (хаос) — H состояния системы. Чем больше хаос, тем выше вероятность возникновения негативного события.

$$P(k) \equiv H. \tag{5}$$

Из условия (1) вытекает, что вероятность негативного события P(k) и вероятность повышения эффективности развития СЭС P(b) можно записать в виде:

$$P(k) + P(b) = 1, 0. \tag{6}$$

В жестко детерминированных структурах с минимальной степенью свободы система обладает минимальной неопределенностью H, что приводит к снижению вероятности P(k).

Растет неопределенность системы H, а, следовательно, и P(k). Таким образом, в основе роста P(k) лежит хаос, беспорядок — энтропия системы и наоборот, о чем больше информации I о состоянии системы, тем меньше величина P(k) и больше P(b)

$$P(b) \equiv I \tag{7}$$

Неопределенность состояния системы можно найти, используя уравнение Шеннона

$$H = - \sum_{i=1}^N P_i \log P_i, \tag{8}$$

где P_i — вероятность состояния системы при данной степени свободы C;

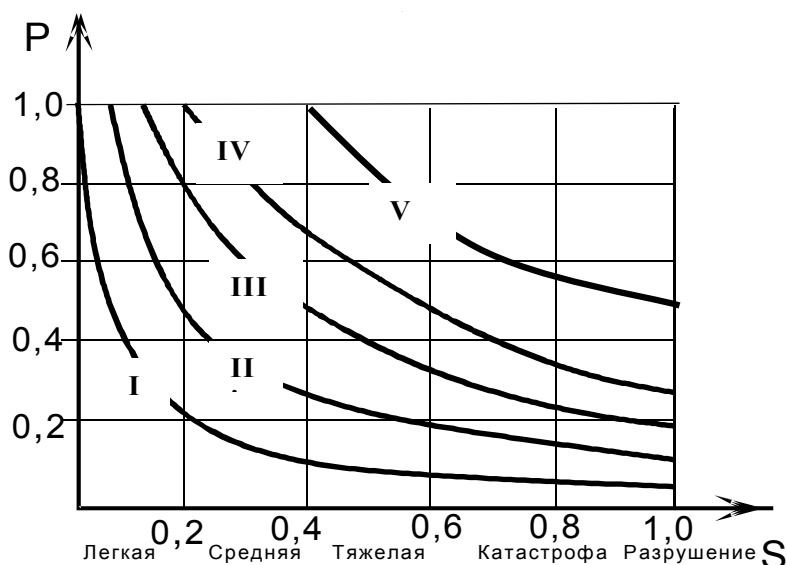


Рис. 1. Управление рисками. Предельно допустимые риски

N — число объектов в структуре.

Максимальная энтропия в системы возникает при равновероятных событиях $P_i = 1/N$, тогда

$$H_{\max} = \log_2 N. \quad (9)$$

Как было показано выше оператор $R(W, N, t)$ описывая переход из одного состояния системы $x(t)$ в другое $\bar{x}(t + \Delta t)$, объединяет одновременно как энергетическую W , так и структурную — N стороны процесса риска в социальной среде.

Поскольку степень тяжести катастрофы $S \equiv aW$, а вероятность возникновения $P \equiv N$, то из (3) вытекает, что количественную оценку риска можно записать в виде

$$R = P \times S. \quad (10)$$

Для управления рисками активов можно ввести нормы предельно допустимых рисков (ПДР), которые подразделяются на: политические, социальные, технологические, экономические и эко логические.

В качестве нормативного ПДР — R_n могут выступать кривые уровня риска (рис. 1)

$$R_n = P_n S_n \quad (11)$$

где P_n и S_n — нормативные значения вероятности и степени тяжести негативного события соответственно.

Все ПДР условно можно разбить на 5 уровней риска [2]:

- I уровень — эко логические;
- II уровень — экономические;
- III уровень — технологические;
- IV уровень — социальные;
- V уровень — политические.

Диапазон изменения определенной категории риска

$$R_{n \min} < R < R_{n \max} \quad (12)$$

Согласно Конституции РФ (разд. 1, гл. 2. Права и свободы человека и гражданина) проводить эксперименты на людях запрещено. Поэтому прежде, чем приступить к управлению рисками целесообразно провести эксперименты на математических моделях.

Рассмотрим одну из таких моделей. В качестве исходного условия можно записать

$$PS = R_n \quad (13)$$

где P и S — реальные значения вероятности и тяжести негативного события;

R_n — предельно допустимый уровень риска.

Для управления риском в сторону его снижения или стабилизации необходимо выполнить следующее условие

$$\frac{dR}{dt} = S \frac{dP}{dt} + P \frac{dS}{dt} = 0. \quad (14)$$

Из уравнения (14) можно записать:

$$\left. \begin{aligned} P &= P_H - \frac{dP}{dt} t; \\ S &= S_H + \frac{dS}{dt} t. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

$$P_H \frac{dS}{dt} t - S_H \frac{dP}{dt} t - \frac{dS}{dt} \frac{dP}{dt} t^2 = 0 \quad (16)$$

Решив (16) относительно t имеем

$$t = - \frac{S_H dP / dt - P_H dS / dt}{dP / dt \cdot dS / dt} \quad (17)$$

Подставим значения из уравнения (14) в (17), получим

$$t = \frac{P_H + PS_H / S}{dP / dt} \quad (18)$$

Уравнение (18) преобразуем к виду

$$t \, dP / dt = P_H + PS_H / S. \quad (19)$$

Найдем первую производную уравнения (19):

$$\frac{dP}{dt} + \frac{d^2 P}{dt^2} t = \frac{S_H}{S^2} P + \frac{S_H}{S} \frac{dP}{dt}, \quad (20)$$

при t=T уравнение (20) принимает вид

$$\frac{d^2 P}{dt^2} = \frac{S_H - S}{S \cdot T} \frac{dP}{dt} + \frac{S_H}{S^2 T} P \quad (21)$$

Для упрощения представим dP/dt = Y,

$$\frac{dY}{dt} = - \left(\frac{S - S_H}{S \cdot T} Y - \frac{S_H}{S^2 T} P \right) \quad (22)$$

Преобразуем уравнение (22) к виду

$$\frac{dY}{dP} = - \frac{\frac{S - S_H}{S \cdot T} Y - \frac{S_H}{S^2 T} P}{Y}. \quad (23)$$

При S = S_H

$$\frac{dt \, dY}{dt} = \frac{1}{S \cdot T} \cdot \frac{P}{Y} \quad (24)$$

или

$$Y^2 + \left(- \frac{1}{2T_o} \right) \cdot P^2 = A^2, \quad (25)$$

где $A = \frac{P_{max}}{\sqrt{-2T_o}}$; $T = \frac{P_H + PS_H / S}{d / P dt}$;

P_{max} — максимально возможная вероятность возникновения негативного события;

T_o — время развития СЭС.

Решение уравнения (25) указывает на то, что в СЭС возможны следующие виды переходных процессов:

При $S = 2S_H$ имеем устойчивые незатухающие колебания.

При $S \neq 2S_H$, если $2S_H - S < 0$, затухающий колебательный процесс.

При $2S_H - S > 0$ аperiodический процесс.

На основании разработанной теории с помощью программы Mathcad были построены имитационные модели управления рисками [10, 11]:

Затухающий колебательный процесс ($-2S_H < S$):

$$t:=0,0.1..20 \quad A:=1 \quad \alpha:=0.1 \quad \phi_0:=0 \quad \omega:=1 \\ P(t):=A \cdot e^{-\alpha t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \phi_0) + C_1 \quad C_1:=0 \quad (\text{рис. 2, а})$$

Как видно из рисунка переходный процесс в системе носит затухающий характер. Система устойчиво стремится к 0. С позиции устойчивости это хорошо, но с позиции развития это приведет систему к разрушению. [8]

Незатухающий колебательный процесс ($-2S_H = S$):

$$t:=0..200 \quad A:=1 \quad \alpha:=0 \quad \phi_0:=0 \quad \omega:=1 \\ P(t):=A \cdot e^{-\alpha t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \phi_0) + C_1 \quad C_1:=0 \quad (\text{рис. 2, б})$$

Устойчивый незатухающий процесс указывает на то, что в рамках амплитуды колебательного процесса система ведет себя устойчиво и имеет возможность развиваться. [10]

Аperiodический процесс ($-2S_H > S$):

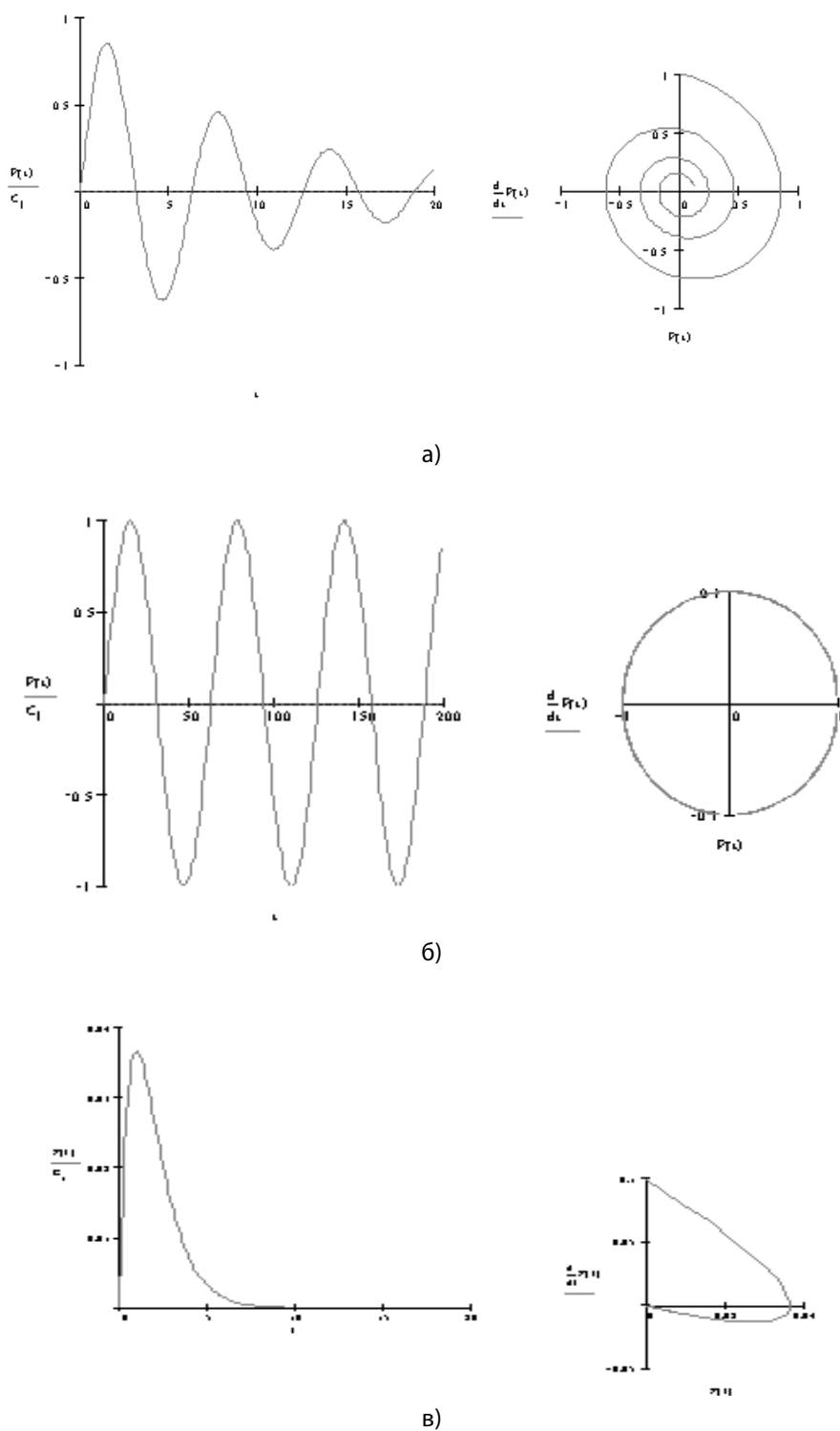


Рис. 2. Переходные процессы в имитационной модели управления рисками
 а) затухающий колебательный процесс;
 б) незатухающий колебательный процесс;
 в) аperiodический процесс;

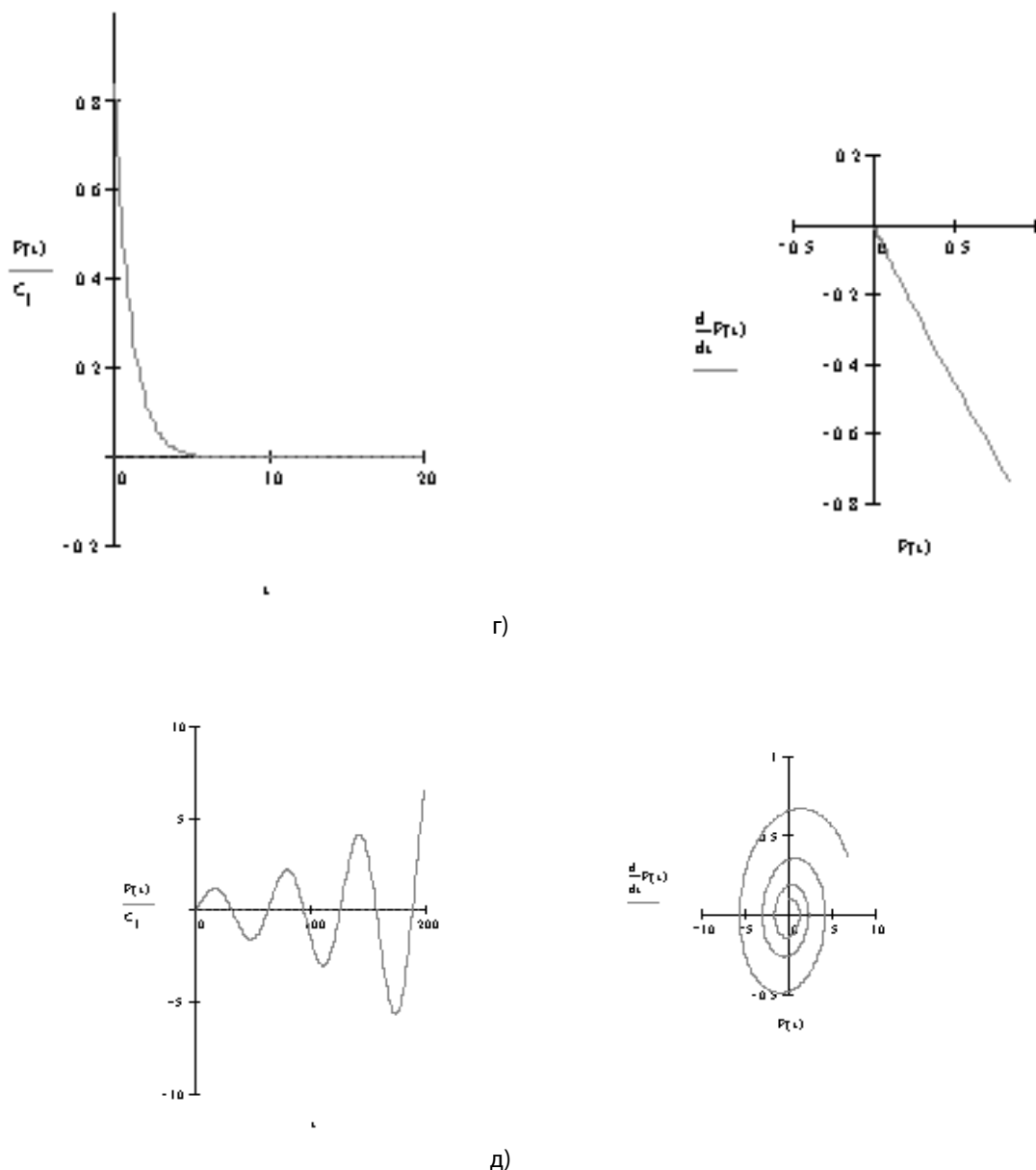


Рис. 2. Переходные процессы в имитационной модели управления рисками
 г) дифференцирующий процесс;
 д) расходящийся переходный процесс

$t:=0,0.1..20$ $A:=1$ $\alpha:=1$ $\phi_0:=0$ $\omega:=1$
 $P(t):=A \cdot e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \phi_0) + C_1$ $C_1:=0$ (рис. 2, в)

Апериодический процесс указывает на то, что система устойчива, но обладает большой степенью затухания, что будет мешать развитию процессов маркетинга.

Дифференцирующий процесс:

$t:=0,0.1..200$ $A:=1$ $\alpha:=1$ $\phi_0:=1$ $\omega:=0.2$

$P(t):=A \cdot e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \phi_0) + C_1$ $C_1:=0$ (рис. 2, г)

Сильно затухающий плохо развивающийся процесс.

Расходящийся процесс:

$t:=0..200$ $A:=0.5$ $\alpha:=-0.01$ $\phi_0:=0$ $\omega:=0.1$
 $P(t):=A \cdot e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \phi_0) + C_1$ $C_1:=0$ (рис. 2, д)

Неустойчивый разрушительный процесс развития системы.

Таким образом, разработанные имитационные модели позволяют с помощью информационных технологий моделировать и управлять активами в современ-

ных условиях. Соответствующим образом, подбирая параметры системы можно обеспечивать ее устойчивое, эффективное и безопасное развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакунов А.А., Жук О.О. Формирование системы нелинейных стратегий управления потребностью в оборотных активах в условиях непостоянства внешней среды // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. 2022. № 11. С. 165–170.
2. Коньсбаева Г.Б. Баланс предприятия: управление активами и обязательствами // Modern Science. 2022. № 2–1. С. 94–98.
3. Молчанов А.Ю. Использование программных сервисов в информационных системах управления активами // Автоматизация в промышленности. 2022. № 8. С. 21–25.
4. Нгуен Т.В., Кравец А.Г., Щербаков М.В. Метод анализа тенденций развития технологий управления эффективностью активов // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2022. № 1 (57). С. 39–53.
5. Протасов, В.Ф. Анализ деятельности предприятия (фирмы): производство, экономика, финансы, инвестиции, маркетинг / В.Ф. Протасов. — М.: Финансы и статистика, 2013. — 536 с.: ил.
6. Семенов Д.О., Заступов А.В. Управление внеоборотными активами предприятия // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: Межвузовский сборник научных трудов. 2022. № 2. С. 96–102.
7. Сухобоков А.А. Метаграфово-табличная модель данных для систем управления активами // Искусственный интеллект в автоматизированных системах управления и обработки данных: сборник статей Всероссийской научной конференции. В 2-х томах. М., 2022. С. 93–99.
8. Филатов В.В., Моисеева О.А., Токарева М.В., Нечаев Б.П. Политика управления текущими активами и многофункциональными корпоративными коммуникациями российских бюджетных авиакомпаний // Микроэкономика. 2022. № 3. С. 46–56.
9. Чернышева, Ю.Г. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие / Ю.Г. Чернышева, Э.А. Чернышев. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2011. — 304 с. (Серия «Экономика и управление»).
10. Чертыковцев В.К. Логистика риска. Монография. Самара: СамИИТ, 2000.
11. Чертыковцев В.К. Моделирование рисков в социально-экономических системах. Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации. 2012. № 2. С. 24–27.
12. Чертыковцев В.К. Управление рисками. Вестник Самарского государственного университета № 8 (119) 2014.
13. Чертыковцев В.К. Управление рисками. Экономика, предпринимательство и право № 2 2013. Креативная экономика. Москва.
14. Чудин Л.Н., Жукова Н.В. Особенности управления денежными активами предприятия // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Серия: Экономика и управление. 2022. № 19. С. 80–81.
15. Юрова Е.В. Выбор комплексной политики управления текущими активами и текущими пассивами на коммерческом предприятии // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов — регионам. 2022. С. 221–226.

© Чертыковцев Валерий Кириллович (vkchert@ro.ru), Григорьянц Игорь Александрович (krater-i@list.ru),

Бобкова Елена Юрьевна (vica3@yandex.ru), Бабаханов Казбек Интизамович (stud021174@mgutu.loc).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»