

5. Адамадзиев, К.Р. Эконометрика. Краткий курс: учеб. пособие / К.Р. Адамадзиев, Д.К. Джаватов. – Махачкала: Изд.-полиграф. центр ДГУ, 2003. – 83 с.

6. Эконометрика: учебник / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 576 с.

РЕЗЮМЕ

В статье приведена разработанная авторами методика определения рыночной стоимости объекта недвижимости на основе корреляционно-регрессионного анализа при использовании сравнительного подхода оценки. В результате проведенных исследований построены уравнения нелинейной множественной регрессии, описывающие зависимость стоимости 1 м² жилой, торговой и офисной недвижимости г. Бреста (по состоянию на март 2009 г.) от различных характеристик объектов. На их основе определены корректировки к рыночной стоимости объекта недвижимости. Приведен пример оценки рыночной стоимости объекта офисной недвижимости с использованием сравнительного подхода и авторских корректировок.

Статья поступила в редакцию 02.06.2009 г.

Труды Минского института управления. 2009. №2

МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА В ПРОЦЕССЕ ИСПОЛНЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ СДЕЛКИ

В.И. Громов, кандидат экономических наук, доцент, профессор кафедры банковского дела, анализа и аудита учетно-финансового факультета Учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»

Шаговая модель трансформации оборотного капитала

В [1] показано, что процесс движения оборотного капитала в течение исполнения сделки может быть интерпретирован как колебательное, волновое движение. При этом изолированное рассмотрение отдельных сделок как раз обнаруживает четко выраженный волновой характер, что необходимо учитывать в управлении. При совместном рассмотрении сделок колебательный характер финансово-экономических процессов вследствие суперпозиции волн скрадывается и искажается.

Сделка является ключевым элементом финансового планирования, и последовательность моделирования представляется следующей:

1) совокупность первичных ресурсных потоков (хозяйственно-финансовых операций) составляет сделки;

2) совокупность сделок представляет общий финансово-хозяйственный поток организации (рис. 1).

Пошаговую модель трансформации денежных и неденежных ресурсов организации по времени совершения хозяйственных операций проиллюстрируем на конкретном примере.

Шаг 1 (1–5 день). Предприятие принимает решение о выделении 20 млн. руб. денежных средств (D_1) на совершение сделки, предусматривающей приобретение ресурсов, их технологическую переработку и реализацию нового вида продукции (работ, услуг). $D_2=6$ для шагов 1–5.

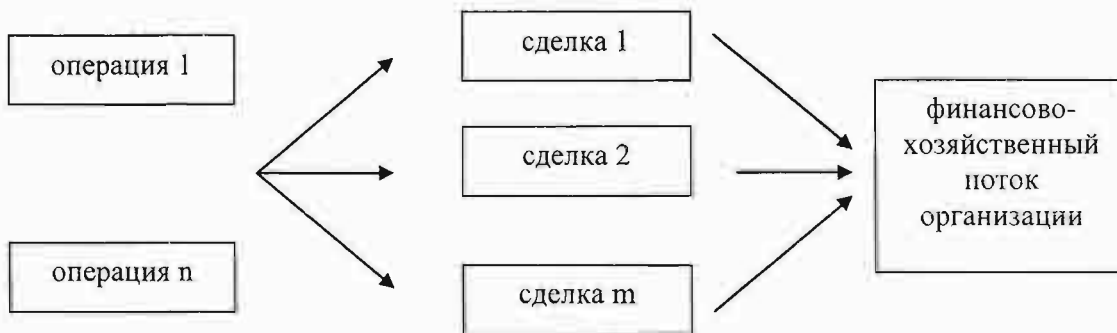


Рисунок 1 – Финансово-хозяйственный поток организации

Шаг 2 (6–10 день). Организация закупает материалы (A_1) на 3 млн. руб., выплачивает авансом зарплату (A_2) на 2 млн. руб. и оплачивает счета за электрическую и тепловую энергии (A_2) на 3 млн. руб. Остаток денежных средств на конец периода (D_1) – 12 млн. руб.

Шаг 3 (11–15 день). Организация приобретает материалы (A_1) на 4 млн. руб. и производит отпуск их в производство (A_2) на сумму 3 млн. руб. Также учтена в составе незавершенного производства (A_2) заработная плата на 2 млн. руб. Остаток наличных денег на конец периода (D_1) составляет 8 млн. руб.

Шаг 4 (16–20 день). Приобретены сырье и материалы (A_1) на сумму 5 млн. руб. Увеличена стоимость незавершенного производства (A_2) с учетом затрат энергии на 3 млн. руб. и сырья на 4 млн. руб. Выпущено из производства готовой продукции на 5 млн. руб. (A_3). Остатки ресурсов на конец периода составляют $D_1=3$ млн. руб.; $A_1=5$ млн. руб.; $A_2=7$ млн. руб.; $A_3=5$ млн. руб.; \sum задействованных ресурсов=26 млн. руб.

Шаг 5 (21–25 день). Выпущена из производства готовая продукция (A_3) на 7 млн. руб.; за счет имеющихся наличных денег закуплено материалов (A_1) на 3 млн. руб. Имеющиеся в наличии материалы на сумму 8 млн. руб. израсходованы на производство продукции. Остатки ресурсов на конец пошагового периода составляют: $A_3=12$ млн. руб.; $A_3=8$ млн. руб. D_1 – нет; A_1 – нет; \sum вовлеченных в оборот ресурсов=26 млн. руб.

Шаг 6. Стоимость готовой продукции (A_3) по отпускным ценам составляет 26 млн. руб., в том числе планируемая (по калькуляции) прибыль (D_2)=6 млн. руб.

Шаг 7. Отгружена покупателям готовая продукция по отпускным ценам (без НДС) на 16 млн. руб. На сумму 2 млн. руб. поступили платежи от покупателей (D_3), а остальная

сумма отгруженной продукции учтена в составе дебиторской задолженности покупателей (A_4) по отпускным ценам на 14 млн. руб. Остатки ресурсов на конец пошагового периода составили: $A_4=14$ млн. руб.; $A_3=10$ млн. руб.; $D_3=2$ млн. руб.; \sum сумма наличных ресурсов=26 млн. руб.

Шаг 8. Получено денежных средств от реализации продукции D_3 на 2 млн. руб., отгружено готовой продукции покупателям (A_4) на 8 млн. руб. Остатки ресурсов на конец пошагового периода составляют: $A_4=20$ млн. руб.; $A_3=2$ млн. руб.; $D_3=4$ млн. руб.; общая сумма задействованных ресурсов \sum =26 млн. руб.

Шаг 9. Отгружена готовая продукция покупателям на 2 млн. руб., получено денег D_3 – 6 млн. руб. Остатки на конец пошагового периода: $A_4=16$ млн. руб.; A_3 – нет; $D_3=10$ млн. руб.; \sum сумма задействованных ресурсов =26 млн. руб.

Шаг 10. Получено денежных средств от реализации продукции на 4 млн. руб. Остатки ресурсов на конец пошагового периода: $A_4=12$ млн. руб.; $D_3=14$ млн. руб.; общая сумма вовлеченных в оборот ресурсов \sum =26 млн. руб.

Шаг 11. Получено денежных средств от реализации продукции на 6 млн. руб. Остатки ресурсов на конец пошагового периода: $A_4=6$ млн. руб.; $D_3=20$ млн. руб.; общая сумма функционирующего капитала \sum =26 млн. руб.

Шаг 12. Вся отгруженная покупателям продукция оплачена. Сумма денежных средств (новых или наращенных) составляет 26 млн. руб., сумма выходного денежного ресурса, содержащего прибыль от реализации, \sum =26 млн. руб. Сделка завершена с прибылью от реализации 6 млн. руб.

Структура капитала претерпевает при этом периодические колебания между крайними значениями: 1) сумма авансируемых денег; 2) общий доход от сделки. Оборотные активы последовательно переходят из

денежной формы в стоимость закупленного сырья и материалов, запасов незавершенного производства, готовой продукции, дебиторской задолженности, чтобы затем опять вернуться в денежную форму. Далее цикл повторяется.

Очевидно, что процесс движения оборотного капитала может адекватно моделироваться с помощью математического аппарата теории волн и колебаний. Пусть функция потока для оборотного капитала задана таблично (табл. 1).

Таблица 1 – Функция оборотного капитала

X	t	D ₁	D ₂	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	D ₃	S(x,t)
1.	1-5	20	6	-	-	-	-	-	26
2.	6-10	12	6	3	5	-	-	-	10
3.	11-15	8	6	4	8	-	-	-	2
4.	16-20	3	6	5	7	5	-	-	-6
5.	21-25	-	6	-	8	12	-	-	-14
6.	26-30	-	-	-	-	26	-	-	-26
7.	31-35	-	-	-	-	10	14	2	-22
8.	36-40	-	-	-	-	2	20	4	-18
9.	41-45	-	-	-	-	-	16	10	-6
10.	46-50	-	-	-	-	-	14	12	-2
11.	51-55	-	-	-	-	-	6	20	14
12.	56-60	-	-	-	-	-	-	26	26

Математически функция потока задается как разность сумм капитала задействованного в сделке в денежной и неденежной формах.

$$S(x,t) = \sum_{i=1}^3 D_i(x,t) - \sum_{i=1}^4 A_i(x,t), \quad (1)$$

где: $S(x,t)$ – функция потока (или движения) оборотного капитала от времени и от координаты x – стадий трансформации оборотного капитала;

$D_1(x,t)$ – денежные средства, авансируемые в сделку;

$D_2(x,t)$ – ожидаемая прибыль от сделки;

$D_3(x,t)$ – денежные средства, получаемые в результате сделки;

$A_1(x,t)$ – запасы сырья и материалов;
 $A_2(x,t)$ – стоимость запасов незавершенного производства;

$A_3(x,t)$ – величина готовой продукции;
 $A_4(x,t)$ – уровень дебиторской задолженности.

Функция потока зависит от времени t и шагов трансформации оборотного капитала x . В свою очередь качественные и количественные характеристики каждого шага трансформации зависят от аспектов заключенных договоров на поставку сырья, материалов, оплату энергии и других материальных ресурсов, затрат на оплату труда, форм оплаты готовой продукции и т.д.

Динамика сделки отображена на рис. 2.

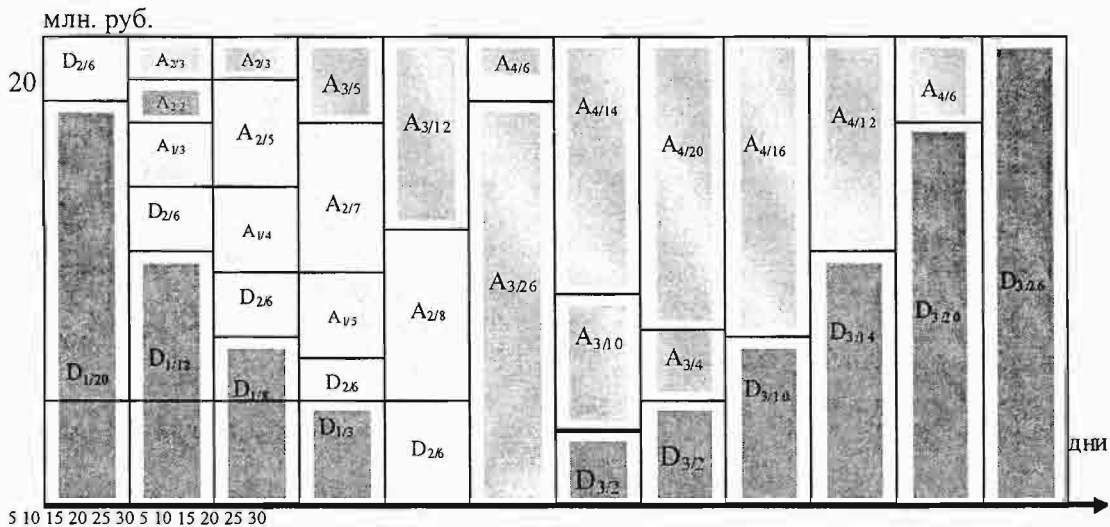


Рисунок 2 – Динамика изменения структуры капитала при реализации сделки А

Условия заключенных контрактов существенно влияют на форму процессов трансформации активов (рис. 3). Так, вид оплаты может изменяться в следующих пределах:

- предоплата с существенной отсрочкой поставки;
- предоплата с немедленной поставкой;
- оплата по факту поставки;
- оплата с отсрочкой платежа;
- оплата на условиях реализации товара;
- продажа товара на комиссионных условиях.

Изменение условий оплаты дает определенную финансовую выгоду производителю или покупателю (поставщику). Примерные формы функции потока для варианта а) приоритет производителя и б) приоритет покупателя приведены на рис. 3.

Понятно, что «минус» у одного партнера откликается «плюсом» у другого и наоборот. Очевидно, что достижение справедливых договоренностей приводят к сбалансированным сделкам, в которых интересы в области денежного и неденежного капитала совпадают (рис. 4).

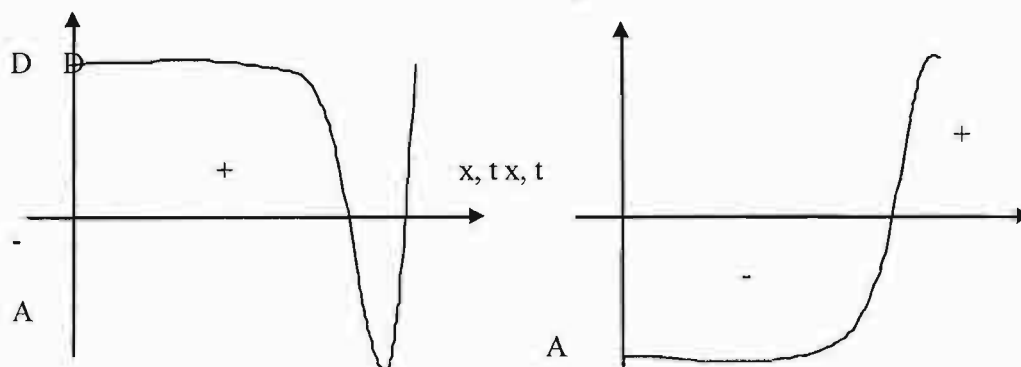


Рисунок 3 – Движение оборотного капитала при разных формах оплаты

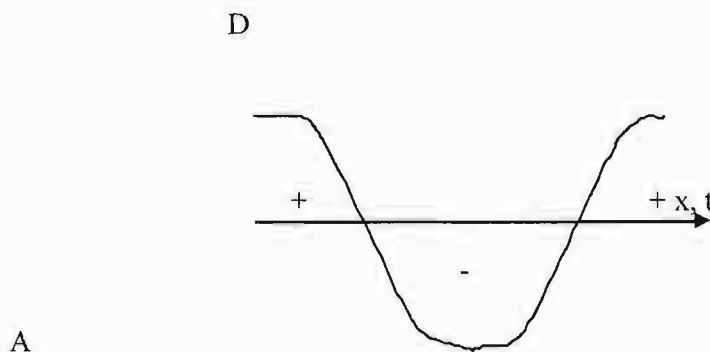


Рисунок 4 – Гармоничный поток

Такие функции назовем гармоничными ресурсными потоками. Ввиду того, что при этом учитываются финансовые интересы всех участников, сделка распространяется в экономическом пространстве практически без искажения формы.

Волновая модель

Определим $v = \frac{dx}{dt}$ как скорость изменения оборотных активов или скорость их трансформации.

Для построения волновой модели представим функцию потока в виде:

$$s(x, t) = f\left(t - \frac{x}{v}\right).$$

Особую роль в моделях экономической динамики играют гармонические колебания, так как они могут распространяться в однородной среде без искажений формы. Функция потока при гармонической трансформации оборотного капитала может быть представлена в виде:

$$s(x, t) = a \cos w\left(t - \frac{x}{v}\right),$$

где: a – амплитуда или сумма используемого капитала;

w – частота оборачиваемости капитала – (время)⁻¹.

Из периодичности во времени следует, что $w \cdot \Delta t = 2\pi$, тогда $\Delta t = \frac{2\pi}{w}$. Этот промежуток времени будет называться периодом оборачиваемости или длительностью одного оборота капитала $T = \frac{2\pi}{w}$, тогда частота колебаний структуры капитала $\gamma = \frac{1}{T}$.

Из выражения для периодичности трансформаций капитала $w \cdot \frac{\Delta x}{v} = 2\pi$ находим, $\Delta x = 2\pi \frac{v}{w} = vT$. Далее $\Delta x = vT = \lambda$ – расстояние, которое проходит волновое движение капитала за время периода его оборачиваемости.

Уравнение гармоничной волны движения капитала может быть представлено в экспоненциальном виде:

$$s(x, t) = a \exp[i(\omega t - kx)],$$

где: $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ – волновое число.

Линейное волновое уравнение связывает между собой изменения функций, характеризующих трансформацию капитала во времени и по видам активов.

Фазу волны капитала обозначим $r = t - \frac{x}{v}$, тогда функцию потока капитала можно записать в виде $s = f\left(t - \frac{x}{v}\right) = f(r)$. Продифференцировав по x и t , получим [2]:

$$\frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial s}{\partial r} \cdot \frac{\partial r}{\partial t} = s_r' \cdot 1 \quad (2)$$

$$\frac{\partial s}{\partial x} = \frac{\partial s}{\partial r} \cdot \frac{\partial r}{\partial x} = s_r' \cdot \left(-\frac{1}{v}\right) = -\frac{s_r'}{v} \quad (3)$$

Сопоставив (2) и (3) получим волновое уравнение:

$$\frac{\partial s}{\partial x} = -\frac{1}{v} \cdot \frac{\partial s}{\partial t} \quad (4)$$

Волна изменения структуры оборотного капитала при этом распространяется в положительном направлении по оси x , то есть в направлении исполнения сделки. Для покупателя естественен обратный процесс. В общем виде можно записать:

$$\frac{\partial s}{\partial x} = \pm \frac{1}{v} \cdot \frac{\partial s}{\partial t}$$

Для получения общего волнового уравнения исполнение сделок в процессе трансформации капитала продифференцируем (2) и (3) еще раз по t и по x соответственно:

$$\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial s}{\partial t} \right) = \frac{\partial}{\partial t} (s_r') = \frac{\partial s_r'}{\partial r} \cdot \frac{\partial r}{\partial t} = s_{rr}''$$

$$\frac{\partial^2 s}{\partial x^2} = -\frac{1}{v} \cdot \frac{\partial}{\partial x} (s_r') = -\frac{1}{v} \cdot \frac{\partial s_r'}{\partial r} \cdot \frac{\partial r}{\partial x} = -\frac{1}{v} \cdot s_{rr}'' \cdot \left(-\frac{1}{v}\right) = \frac{1}{v^2} s_{rr}''$$

$$\frac{\partial^2 s}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 s}{\partial t^2} \quad (5)$$

(5) это – одномерное волновое уравнение трансформации оборотного капитала в процессе исполнения сделки.

Данному уравнению удовлетворяют как трансформационные функции капитала вида:

$$s(x, t) = f\left(t - \frac{x}{v}\right) \text{ или } s(x, t) = f\left(t + \frac{x}{v}\right),$$

так и более общее решение:

$$s = f_1\left(t - \frac{x}{v}\right) + f_2\left(t + \frac{x}{v}\right).$$

Экономические ожидания и изменения структуры оборотного капитала

Экономические взаимодействия характеризуются, как указывалось выше, постоянной трансформацией структуры капитала. Рассмотрим этот процесс не как изолированный, но во взаимодействии производителя и покупателя.

У производителя «реальными» ресурсами являются оборотные активы модели трансформации, которые мы уже рассмотрели. При этом уравнения (4) и (5) полностью задают взаимосвязь изменения оборотных активов при совершении сделки.

Однако воображаемые ресурсы: экономические ожидания и полезности покупателя пока в модель не вошли. Но именно они являются движущей силой, необходимым импульсом колебаний оборотных активов у производителя. Если обозначить вектор изменения реальных активов через E , а вектор ожиданий и полезностей покупателя – H , то процесс их взаимопревращения может быть описан плоской гармонической волной.

$$E = E_{\max} \cos(\omega t - kx);$$

$$H = H_{\max} \cos(\omega t - kx),$$

где: знак « \leftrightarrow » в кавычках показывает, что волна распространяется в направлении исполнения сделки по оси x .

Волновое уравнение для покупателя описывается симметрично исходя из того, что его волновой процесс идет навстречу. Ожидания покупателя сравниваются с полезностью предлагаемых товаров. Уравнения для волны капитала и полезности получается в виде:

$$E = E_{\max} \cos(\omega t + kx);$$

$$H = H_{\max} \cos(\omega t + kx).$$

Суперпозиция этих волн дает стоячую волну, состоящую из двух волн –

$$E = 2E_{\max} \cos kx \cdot \cos \omega t;$$

$$H = 2H_{\max} \sin kx \cdot \sin \omega t.$$

Колебания векторов и (активов производителей и ожиданий покупателей) сдвинуты на (или на) как в пространстве активов, так и во времени.

В процессе колебаний потенциал ожидаемый постепенно переходит в движение активов и наоборот. При указанных условиях наблюдается динамический баланс предложения и спроса.

$$E_{\max} \sqrt{\varepsilon, \varepsilon_0} = H_{\max} \sqrt{\mu, \mu_0},$$

где: $\varepsilon, \varepsilon_0$ – коэффициенты, характеризующие трансакционные издержки трансформация активов;

μ, μ_0 – коэффициенты, характеризующие потери при потреблении конкретного вида благ.

Таким образом, изменения ожиданий покупателя стимулирует движение активов производителя; непрерывно изменяясь, они возбуждают друг друга. Этот процесс имеет место только при согласовании частот волн, которое в экономике достигается на договорной основе. Важно, что наличие связей в той или иной форме обязательно. Продавец и покупатель не существуют один без другого.

Конкретные виды функций потоков могут быть различными, например в виде (1) для производителя (далее $S = D - A$) и в виде $R = P - D$, где: R – функция потока для покупателя, P – функция полезности потребления товара, D – денежные средства. В этих обозначениях движение капитала и потребления представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Стадии производства и потребления

№ п/п	Период цикла	Наименование стадии для производителя	$S = D - A$	Наименование стадии для покупателя	$R = P - D$
1	$0, (T)$	Товар продан, начало нового цикла сделки	$S = S_{\max}$ $D = D_{\max}$ $A = 0$	Потребление растет, деньги убывают	$R = 0$ $P \uparrow, D \downarrow$
2	$T/4$	Пик производства	$S = 0$ $D \downarrow, A \uparrow$	Максимум потребления	$R = R_{\max}$ $P = P_{\max}$ $D = 0$
3	$T/2$	Все активы в готовой продукции	$S = S_{\min}$ $D = 0$ $A = A_{\max}$	Товар устаревает, деньги накапливаются	$R = 0$ $P \downarrow, D \uparrow$
4	$3/4 T$	Пик реализации	$S = 0$ $D \uparrow, A \downarrow$	Деньги передаются производителю	$R = R_{\min}$ $P = 0$ $D = D_{\max}$
	Переход к №1, T		$S = S_{\max}$		$R = 0$

При этом подобные преобразования одних колебаний в другие возможны только в случае, когда выполняются определенные условия совместной деятельности в процессе производства – реализации – потребления, условия согласования частот. В этих случаях, наблюдаются резонансные явления в экономике: быстрый экономический рост, стабильное увеличение социальных стандартов, рост доверия к власти и бизнесу и т.п.

Определение устойчивости ресурсных потоков в экономике может базироваться на концепции устойчивости Пуанкаре [3]: «хотя система может не повторять в точности свое поведение, начиная с произвольного начального состояния. В общем случае оно возвращается к состоянию, близкому к начальному, и почти повторяют свое движение

на протяжении длительного периода времени». Такой вид устойчивости характерен для периодических систем, какими и являются функции финансово-экономических потоков.

Максимум устойчивости достигается при согласованных взаимодействиях производителей и покупателей, гармонизации экономических отношений в обществе в целом.

Заключение

Моделирование динамики финансово-хозяйственных процессов на основе их волнового представления позволяет сформулировать адекватные подходы к анализу, прогнозированию и оптимизации управления экономикой, обеспечить более качественную подготовку принятия решений и устойчивый социально-экономический рост.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громов, В.И. Моделирование динамики финансовых циклов организации / В.И. Громов, Б.В. Лапко // Банковский вестник – Минск: – №13. – 2008 – С. 53–57.
2. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы / И.Е. Иродов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 256 с.
3. Самуэльсон, П.А. Основы экономического анализа: пер. с англ. / П.А. Самуэльсон; под ред. П.А. Ватника. – СПб: Экономическая школа, 2002. – С. 337.

РЕЗЮМЕ

В статье дана формализация динамических процессов движения оборотного капитала в процессе исполнения сделки. Моделирование основано на волновом представлении финансово-экономической динамики

Статья поступила в редакцию 18.05.2009 г.