



МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

Л. В. Фролова*

МЕХАНІЗМИ КОМПЛЕКСНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ З УРАХУВАННЯМ КОЛИВАНЬ ІМОВІРНІСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Сучасні умови господарювання вимагають розробки та впровадження механізмів управління підприємством, заснованих на комплексному впливі на товарні, фінансові й інформаційні потоки з метою гармонізації їхньої взаємодії і мінімізації ризику. Процесно-системний підхід до управління взаємозалежним рухом логістичних потоків забезпечує адаптацію підприємства до умов невизначеності зовнішнього середовища та застосування попереджувальних заходів, побудованих на перспективах розвитку ринкової економіки.

У науковій літературі вже висвітлено локальні оптимізаційні моделі для обґрунтування рішень з окремих логістичних операцій (В. С. Лукінський, Е. В. Нуштаєва, В. А. Фролькіс, Л. Б. Міротін та ін.)¹. Іноді спостерігаються суміжні рішення (наприклад, поєднується оптимізація постачання та збуту). Однак, механізми комплексної оптимізації логістичних потоків уздовж усього ланцюга товароруку з виділенням основних логістичних процесів, пов'язаних з закупівлею, складуванням і внутрішнім переміщенням товарів та їх реалізацією допоки не розглядалися.

У цьому дослідженні ставиться завдання комплексної оптимізації управлінських дій у кожній ланці логістичного ланцюга як єдиної системи шляхом

© Фролова Л. В., 2007

* директор Інституту економіки і управління, професор кафедри економіки підприємства Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, доктор економічних наук, доцент

¹ Амоша А. И., Иванов Е. Т. Каноны рынка и законы экономики. Кн. 3. Законы обращения. — Донецк: ИЭП НАН Украины, 2000. — 504 с.; Большаков А. С. Моделирование в менеджменте. — М.: Филин, 2000. — 200 с.; Бочарников В. П. Fuzzy-технология: Математические основы. Практика моделирования в экономике. — СПб.: Наука РАН, 2001. — 328 с.; Гиг Дж. Ван. Прикладная общая теория систем: Пер. с англ. — М.: Мир, 1981. — 733 с.; Горев А. Э. Информационные технологии в управлении логистическими системами. — СПб.: СПбГАСУ, 2004. — 145 с.; Ковалев В. В. Введение в финансовый менеджмент. — М.: Финансы и статистика, 1999. — 768 с.; Модели и методы теории логистики / Под ред. В. С. Лукинского. — СПб.: Питер, 2003. — 176 с.; Нуштаева Е. В. Финансовые потоки в логистике // Эффективность стратегий логистического развития. — Саратов: СГТУ, 1995. — С. 46-48; Фролова Л. В. Механізми логістичного управління торговельним підприємством: Монографія. — Донецьк: ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2005. — 322 с.; Фролькіс В. А. Введение в теорию и методы оптимизации для экономистов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2002. — 320 с.; Эффективность логистического управления: Учебник для вузов / Под общ. ред. Л. Б. Миротина. — М.: Экзамен, 2004. — 448 с.



реалізації імітаційної моделі, яка відтворює рух грошових коштів з урахуванням коливань імовірнісних елементів.

Процесно-системний підхід до реалізації оптимізаційних задач допускає можливість підвищення витрат в одних логістичних операціях, якщо загалом по системі це забезпечить за рахунок уніфікації та перегрупування скорочення сукупних витрат.

Задача оптимізації фінансових логістичних потоків підприємств у загальному вигляді може бути описана таким чином: стан керованої системи S відображається вектором X детермінованих або ймовірних параметрів. Під впливом управлінських рішень U система змінює свій стан та ефективність діяльності. У процесі аналізу визначається інформація, яка може бути використана для формування управлінських дій та клас функцій управління. До обмежень, які накладаються на логістичні операції, входять, насамперед, умови, що визначають мету управління. Окрім того, обмеження можуть бути накладені на управлінські дії U , координати стану X , на функції від цих величин та функціонали від їх реалізації.

Задано показник (критерій) якості потоку, представлений у вигляді функціоналу $Z(X, U)$, який відповідає вимогам оптимальності. Таким чином, у заданому класі управління для заданої системи S необхідно вибрати управління U , яке максимізує показник $Z(X, U)$ за умов виконання вище перелічених обмежень.

Ефективність системи логістичного фінансового потоку може бути ідентифікована як чистий грошовий потік торговельного підприємства, який визначається як різниця між надходженням і витрачанням грошових коштів в логістичній діяльності. Критерієм оптимальності у даному разі є сума чистих грошових потоків від операційної (ЧРГК_{оп}), фінансової (ЧРГК_ф) та інвестиційної (ЧРГК_{інв}) діяльності підприємства.

Модель розрахунку чистого руху грошових коштів (ЧРГК) торговельного підприємства, яка дозволяє реалізувати процесно-системний підхід при вирішенні задач управління логістичними потоками на основі переходу від розв'язання задач локальної оптимізації до вирішення комплексної задачі, має вигляд:

$$\begin{aligned}
 \text{ЧРГК} = & (T \cdot (1 - \frac{C_{\text{пдв}}}{100 + C_{\text{пдв}}}) - T_p^{\text{зак}} - r \cdot \frac{\sum_{i=1}^m (Q_{\text{зак}i} \cdot g_i)}{w_{\text{зак}}} \cdot s_{\text{тр}} \cdot L_{\text{тр}} - s_{\text{роз}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^m (Q_{p_i} \cdot \Pi_{\text{сер}i})}{3_T^{\text{макс}}} - \\
 & - \frac{T}{3_T^{\text{макс}}} \cdot s_{\text{пол}} \cdot L_{\text{пол}} - (\sum_{i=1}^m (s_{\text{вр}i}^p \cdot Q_{\text{вр}i}^p) + \sum_{i=1}^m (s_{\text{вр}i}^m \cdot Q_{\text{вр}i}^m)) - (\sum_{i=1}^m (s_{p_i}^A \cdot Q_{p_i}^A) + \sum_{i=1}^m (s_{p_i}^B \cdot Q_{p_i}^B) + \sum_{i=1}^m (s_{p_i}^C \cdot Q_{p_i}^C) - \\
 & - 0,5 \cdot \sum_{i=1}^m (k_i \cdot 3_T^{\text{макс}}) - (\sum_{i=1}^m (s_{\text{пн}i}^A \cdot Q_{p_i}^A) + \sum_{i=1}^m (s_{\text{пн}i}^B \cdot Q_{p_i}^B)) - (\sum_{i=1}^m (s_{\text{вр}i}^p \cdot Q_{p_i}^p) + \sum_{i=1}^m (s_{\text{вр}i}^m \cdot Q_{p_i}^m)) - \frac{\sum_{i=1}^m (Q_{p_i} \cdot g_i)}{w_{\text{зб}}} \cdot \\
 & \cdot s_{\text{тр}} \cdot L_{\text{тр}} - \sum_{i=1}^m (Q_{p_i} \cdot s_{\text{зб}}) - \sum_{i=1}^m (Q_{p_i} \cdot s_{\text{лс}}) - B_{\text{пл}} + D_{\text{пл}}) + \text{АМО}_{\text{НОА}} \pm 3_{\text{зб}} \pm \Pi_{\text{курс}} \pm \Pi_{\text{неоп}} + \\
 & + B_{\text{вдс}_{\text{сп}}} \pm \Delta O_{\text{ч}} - B_{\text{вдс}_{\text{сп}}} - \text{ПП}_{\text{стп}} \pm \text{ЧРГК}_{\text{інв}} \pm \text{ЧРГК}_{\text{ф}} \rightarrow \text{макс},
 \end{aligned} \tag{1}$$

де:

T — товарооборот за рік, тис. грн;

$C_{\text{пдв}}$ — ставка податку на додану вартість, %;

$T_p^{\text{зак}}$ — купівельна вартість реалізованих за рік товарів, тис. грн;

r — коефіцієнт списання транспортно-заготівельних витрат;

$Q_{\text{зак}i}$ — загальний обсяг закупівлі за рік, нат. од.;

g — середня вага однієї одиниці товару, тонн;

$w_{\text{зак}}$, $w_{\text{зб}}$ — вантажопідйомність транспортного засобу при перевезенні закуплених товарів та переміщенні товарів під час збуту, відповідно, тонн;

$s_{\text{мп}}$ — тариф на перевезення товарів, тис. грн/км;



- l_{mp} — відстань транспортування, км;
 $s_{роз}$ — витрати на обґрунтування і розміщення одного замовлення, грн;
 Q_{pi} — загальний обсяг реалізації, нат. од.;
 $Ц_{сер}$ — середня ціна за одиницю товару, грн.;
 Z_m — обсяг одного замовлення товарів, грн.;
 $s_{под}$ — тариф на подачу транспорту до місця завантаження, грн/км;
 $L_{под}$ — відстань подачі транспорту до місця завантаження, км;
 $s_{ер}^p, s_{ер}^m$ — тарифи навантажувально-розвантажувальних немеханізованих і механізованих робіт відповідно, грн./т;
 $Q_{зак}^m, Q_{зак}^p$ — обсяги закуплених товарів, які слід перевантажити механізованим або немеханізованим способами, нат. од.;
 s_p^A, s_p^B, s_p^C — тариф на розміщення товарних запасів відповідно за групами А (товари потребують розміщення в найбільш активній зоні складування), В (в середньоактивній зоні складування), С (в пасивній зоні складування) (згідно з класифікаційним підходом до управління запасами "ABC system"), грн/т;
 $s_{пл}^{\delta}, s_{пл}^{\beta}$ — тариф на передпродажну підготовку товарів дискретного та безперервного відвантаження відповідно; грн/т;
 $Q_p^{i^{\delta}}, Q_p^{i^{\beta}}$ — загальний обсяг реалізації товарів дискретного та безперервного відвантаження відповідно, нат. од.;
 k — середня вартість зберігання товарів у відсотках до вартості запасів;
 $s_{зоб}, s_{лс}$ — питомі витрати на збут одиниці товару, на післяпродажний логістичний сервіс на одиницю товару, долі од.;
 Q_p^m, Q_p^p — обсяги реалізації товарів, які слід перевантажити механізованим або немеханізованим способами, нат. од.;
 Q_p^A, Q_p^B, Q_p^C — обсяги реалізації товарів, які розподіляються за відповідними групами А, В, С, нат. од.;
 $V_{нл}$ — нелогістичні операційні витрати, тис. грн;
 $D_{нл}$ — нелогістичні операційні доходи, тис. грн;
 $АМО_{НОА}$ — амортизація необоротних активів, тис. грн;
 $Z_{зоб}$ — збільшення (зменшення) забезпечень, тис. грн;
 $П_{курс}$ — прибуток (збиток) від нереалізованих курсових різниць, тис. грн;
 $П_{неоп}$ — прибуток (збиток) від неопераційної діяльності, тис. грн;
 $V_{відс}_{кр}^{нар}$ — нараховані витрати на сплату відсотків за кредити (позики), тис. грн;
 $\Delta OA_{ч}$ — приріст чистих оборотних активів, грн;
 $V_{відс}_{кр}^{спл}$ — сплачені відсотки за кредити (позики), тис. грн;
 $ПП$ — сплачений податок на прибуток, грн;
 $ЧРГK_{інв}^{спл}$ — чистий рух грошових коштів від інвестиційної діяльності, тис. грн;
 $ЧРГK_{ф}$ — чистий рух грошових коштів від фінансової діяльності, тис. грн;
 $i = 1, \dots, m$ — індекс, що відповідає номеру номенклатурного найменування товару; m — загальна кількість одиниць товару в i -й групі.

При розрахунках були використані обмеження рівня логістичних витрат, оборотності товарних запасів, загального обсягу закупівлі і реалізації товарів, що перевантажуються механізованим і немеханізованим способами, загального обсягу реалізації товарів, розділеного за групами відповідно до методики ABC-аналізу, рівня логістичних витрат до середніх товарних запасів.

Для розв'язання вищенаведеної оптимізаційної задачі застосовано метод Ньютонa, згідно з яким задача вирішується методом послідовних наближень. Застосування моделі в торговельних підприємствах показало, що логістичні витрати можна зменшити на 4-30 % (табл. 1). Це, в свою чергу, забезпечить зростання чистого грошового потоку досліджених підприємств.



На досягнення оптимального чистого грошового потоку впливають різні фактори, тому доцільно враховувати ймовірність утрати торговим підприємством частини своїх фінансових ресурсів, зниження надходжень або збільшення витрат коштів у результаті здійснення певної операційної та фінансової діяльності.

Поява ризикових ситуацій пов'язана з тим, що значна частина економічних і господарських процесів відбувається під впливом випадкових факторів. Для прийняття обґрунтованих рішень у таких умовах необхідно вирішувати задачі, у яких враховується вплив неконтрольованих факторів на поведінку розглянутої системи. На формування грошового потоку торговельного підприємства впливають фактори, що відбивають процеси з явно вираженою детермінованою тенденцією (керовані фактори) і випадкові процеси внутрішнього і зовнішнього характеру (некеровані фактори).

Таблиця 1.

**Результати оптимізації параметрів
логістичної діяльності торговельних підприємств**

Найменування підприємства	Сукупні логістичні витрати, тис. грн.				Чистий грошовий потік, тис. грн.		
	фактичні	оптимальні	відхилення, (+, -)	темп зниження, %	фактичний	оптимальний	відхилення, (+, -)
ЗАТ "Укробтбакалія"	1997,5	1412,6	-584,9	70,7	30,1	696,2	662,1
ЗАТ "ЦУМ"	2307,5	1984,4	-323,1	86,0	-49,6	581,6	631,2
ПП ТКФ "Маяк-Дон"	306,9	281,7	-25,2	91,8	-11,1	0,7	11,8
ВТК "Шахтар" шахти ім. Засядька"	10422,0	9041,1	-1380,9	86,8	-909,8	3514,3	4424,1
АТ "Фірма "Меблі"	4419,5	4144,9	-274,6	93,8	93,2	775,0	681,8
ТОВ "Емасо-Сервіс"	1076,5	989,7	-86,8	91,9	-38,2	57,7	95,9
ТОВ "Кристал-Дон"	10283,5	9831,3	-452,2	95,6	-23,9	393,0	416,9

Керовані фактори у свою чергу мають дві складові: детерміновану та ймовірнісну. Це пов'язане з тим, що значення елементів часового ряду цих факторів формуються під впливом наступних компонентів:

- довгострокових, що утворюють загальну тенденцію зміни аналізованої ознаки й описуються за допомогою функції тренда;
- випадкових, підпорядкованих визначеним закономірностям.

Випадкові фактори та ймовірнісні складові керованих факторів підпорядковуються визначеним законам розподілу ймовірностей з конкретними параметрами (табл. 2).

Аналізуючи графіки розподілу і використовуючи критерій згоди емпіричного й теоретичного розподілів, можна зробити висновок про те, що ознака x має нормальний закон розподілу з параметрами $M(x) = 0$, $\sigma_x = 62$ і функцією розподілу:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} \quad (2).$$

Отримані закономірності було використано для розрахунку ймовірностей



Таблиця 2.

Параметри розподілу ймовірностей випадкових факторів чистого руху грошових коштів підприємства ЗАТ “Укруптбакалія”

№ п/п	Найменування факторів	Параметри розподілу ймовірностей			Ймовірність відповідності теоретичної моделі емпіричним даним
		a	σ	λ	
1	2	3	4	5	6
<i>Ймовірнісна складова факторів</i>					
1	Товарообіг	0	62	-	0,732
2	Тариф на перевезення товарів	0	0,00014	-	0,811
3	Тариф на вантажно-розвантажувальні роботи	0	0,00006	-	0,766
4	Тариф на подачу транспорту	0	0,000012	-	0,803
5	Тариф на розміщення товарних запасів	0	0,00001	-	0,812
6	Тариф на передпродажну підготовку товарів	0	0,000016	-	0,791
7	Амортизація необоротних активів	0	3,1	-	0,824
<i>Ймовірнісні фактори</i>					
8	Збиток від неопераційної діяльності	12,3	-	0,081	0,833
9	Збільшення (зменшення) забезпечень	0,31	-	3,225	0,851
10	Витрати майбутніх періодів	0,28	-	3,571	0,774
11	Збільшення (зменшення) поточних зобов'язань	9,3	-	0,108	0,789
12	Рух коштів від надзвичайних подій	0,11	-	9,090	0,802

виникнення втрат. Задача вирішувалась методами імітаційного моделювання і включала такі етапи:

- складання детермінованої імітаційної моделі (формула 1);
- моделювання послідовності випадкових чисел із заданим законом розподілу;
- багаторазове рішення детермінованої задачі при різних значеннях випадкових факторів;
- статистична обробка отриманих результатів, ухвалення рішення.

Однофакторні стохастичні моделі динамічних процесів формувались методом зворотної функції з використанням інтегральної функції розподілу $F(x)$ із заданою щільністю $f(x)$.

Для одержання випадкових чисел, розподілених за експоненціальним законом з параметром λ та інтегральною функцією $y = 1 - e^{-\lambda x}$, використовувались



Таблиця 3.

**Параметри розподілу ймовірностей випадкових факторів
чистого руху грошових коштів ТОВ “Кристал-Дон”**

№ п/п	Найменування факторів	Параметри розподілу ймовірностей			Ймовірність відповідності теоретичної моделі емпіричним даним
		a	σ	λ	
1	2	3	4	5	6
	Ймовірнісна складова факторів				
1	Товарообіг	0	43,0	-	0,787
2	Тариф на перевезення товарів	0	0,00011	-	0,791
3	Тариф на вантажно-розвантажувальні роботи	0	0,00009	-	0,816
4	Тариф на подачу транспорту	0	0,000013	-	0,795
5	Тариф на розміщення товарних запасів	0	0,000012	-	0,802
6	Тариф на передпродажну підготовку товарів	0	0,000014	-	0,810
7	Амортизація необоротних активів	0	5,4	-	0,814
	Ймовірнісні фактори				
8	Збиток від несопераційної діяльності	12,3	-	0,081	0,833
9	Збільшення (зменшення) забезпечень	0,31	-	3,225	0,851
10	Витрати майбутніх періодів	0,28	-	3,571	0,774
11	Збільшення (зменшення) поточних зобов'язань	9,3	-	0,108	0,789
12	Рух коштів від надзвичайних подій	0,11	-	9,090	0,802

рівномірно розподілені випадкові числа ξ в інтервалі від 0 до 1, диференціальна функція яких такий вигляд:

$$f(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq 1; \\ 0, & x < 0; \quad x > 1 \end{cases} \quad (3)$$

Шукані випадкові числа визначалися за функцією, що є зворотною до заданої інтегральної функції $y = 1 - e^{-\lambda x}$.

$$x = -\frac{\ln(1 - y)}{\lambda} \quad (4)$$

Багаторазова реалізація моделі руху грошових коштів дозволила одержати множину значень чистого грошового потоку. На основі статистичної обробки результатів імітаційного моделювання було одержано множину значень чистого руху

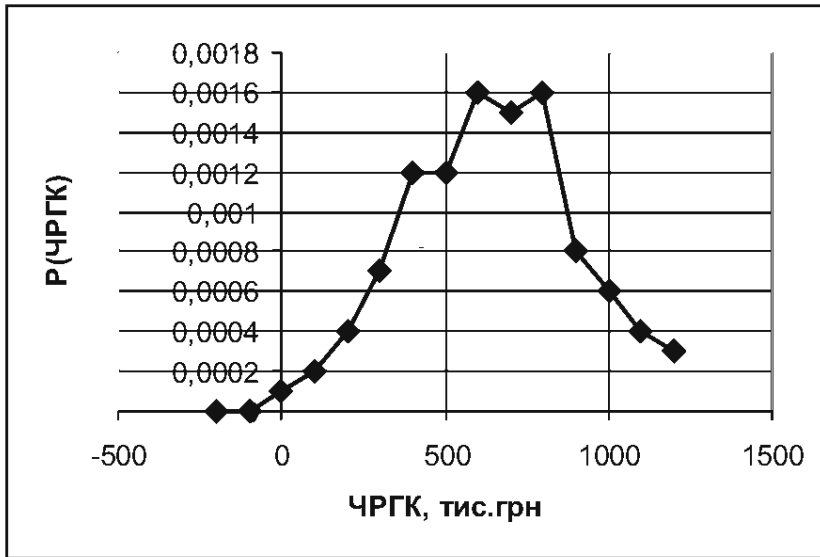


Рис. 1. Щільність відносної частоти чистого руху грошових коштів ЗАТ “Укруптбакалія”

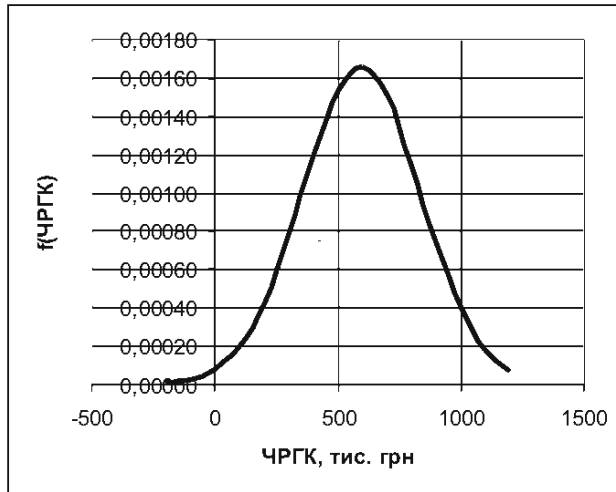


Рис. 2. Диференціальна функція розподілу ймовірностей чистого руху грошових коштів ЗАТ “Укруптбакалія”

грошових коштів в діапазоні від -23,6 до 1165,1 тис. грн. і встановлено емпіричну закономірність у вигляді щільності відносної частоти, яку представлено на рис. 1.

На основі аналізу результатів імітаційного моделювання і використання критерію згоди емпіричного та теоретичного розподілів було зроблено висновок про те, що множина значень чистого руху грошових коштів має нормальний закон розподілу (рис. 2) з параметрами $M(\text{ЧРГК}) = 595$, $\sigma_{\text{ЧРГК}} = 240$, ймовірність відповідності теоретичної моделі емпіричним даним дорівнює 0,867.

Кількісно фінансовий ризик оцінюється співвідношенням коливань чистого



руху грошових коштів торговельних підприємств. Грошові потоки більш ризикованих підприємств зазнають більш сильні флуктуації.

Для встановлення рівня можливих втрат грошових коштів впроваджується поняття зон ризику. Основні зони ризику виокремлюються з урахуванням достатності чистого грошового потоку. При оцінюванні достатності грошових коштів враховуються припустимі їх співвідношення до оптимально необхідного рівня.

Доцільно розрізнити три основні зони ризику:

- безризикова зона;
- зона мінімального ризику;
- зона критичного ризику.

Безризикова зона характеризується відсутністю будь-яких втрат грошових коштів і гарантованим отриманням необхідного чистого руху грошових коштів:

$$ЧРГК \geq ЧРГК_{\text{опт}} \quad (5),$$

де $ЧРГК_{\text{опт}}$ — оптимальне значення чистого руху грошових коштів.

Зона мінімального ризику характеризується тим, що підприємство у гіршому випадку буде мати нульове значення чистого руху грошових коштів. Можливі випадки втрат грошових коштів, але основну частину грошових надходжень буде отримано.

$$0 \leq ЧРГК \leq ЧРГК_{\text{опт}} \quad (6).$$

У межах зони критичного ризику можливі втрати, викликані тим, що видатки перевищують надходження грошових коштів. Такий ризик не бажаний, оскільки платоспроможність підприємства буде знижуватись.

$$ЧРГК \leq 0 \quad (7).$$

Для визначення ймовірності попадання величини чистого руху грошових коштів до кожної із зон ризику використовується інтегральна функція розподілу ймовірностей F ($ЧРГК$) (рис. 3). Із рисунка видно, що на межах зон ризику інтегральна функція має такі значення:

$$\begin{aligned} F(ЧРГК = 1165,1) &= 1, \\ F(ЧРГК = 615) &= 0,533, \\ F(ЧРГК = 0) &= 0,00658, \\ F(ЧРГК = -23,6) &= 0. \end{aligned}$$

Ймовірність попадання значень $ЧРГК$ до безризикової зони:

$$p(615 \leq ЧРГК \leq 1165,1) = F(1165,1) - F(615) = 0,467,$$

до зони мінімального ризику:

$$p(0 \leq ЧРГК \leq 615) = F(615) - F(0) = 0,527,$$

до зони критичного ризику:

$$p(-23,6 \leq ЧРГК \leq 0) = F(0) - F(-23,6) = 0,00658.$$

Якщо параметри моделі чистого руху грошових коштів будуть мати не оптимальні, а фактичні значення, то вірогідність попадання значень $ЧРГК$ до зон ризику дорівнюють: для безризикової зони — 0,01; для зони мінімального ризику — 0,54; для зони критичного ризику — 0,45. Порівняння наведених даних свідчить про те, що в разі переходу до оптимальних логістичних параметрів межі зони критичного ризику значно знижуються, а безризикової зони — збільшуються (табл. 4), тим самим знижується фінансовий ризик підприємства.

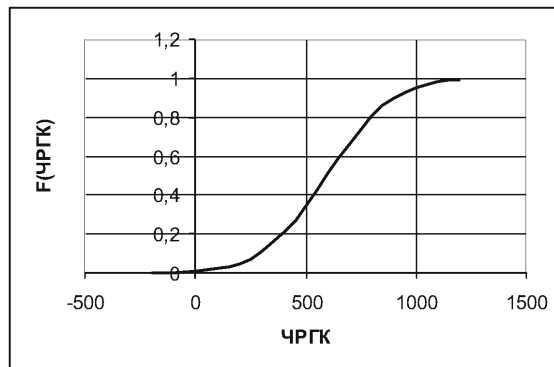


Рис. 3. Інтегральна функція розподілу ймовірностей чистого руху грошових коштів ЗАТ “Укруптбакалія”

Таблиця 4.

Вірогідність попадання в зони ризику

Зони ризику	ЗАТ “Укруптбакалія”			ТОВ “Кристал-Дон”		
	при фактичних значеннях	при оптимальних значеннях	(- /+) відхилення,	при фактичних значеннях	при оптимальних значеннях	(- /+) відхилення,
Безризикова зона	0,010	0,167	0,457	0,12	0,481	-0,471
Зона мінімального ризику	0,540	0,527	-0,013	0,437	0,499	0,062
Зона критичного ризику	0,45	0,066	0,444	0,552	0,018	-0,534

Аналіз чистого грошового потоку торговельних підприємств показав, що на його рух впливають фактори, які відображають процеси з детермінованою тенденцією (керовані фактори) і випадкові процеси внутрішнього і зовнішнього характеру (некеровані фактори).

Запропоновані методичні підходи та практичний інструментарій виокремлення детермінованих та імовірнісних складових керованих факторів грошового потоку дозволили побудувати імітаційну модель, яка відтворює рух грошових коштів з урахуванням коливань імовірнісних елементів.

Імітаційне моделювання дозволило виділити зони фінансових ризиків і визначити ймовірнісні оцінки безризикової зони, зони мінімального та критичного ризиків, які свідчать, що в разі переходу до оптимальних логістичних параметрів межі зони критичного ризику значно скорочуються, а безризикової зони — збільшуються, за рахунок чого знижується фінансовий ризик підприємства.

*Стаття рекомендована до друку кафедрою економіки підприємства
Інституту економіки і управління Донецького національного університету
економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського
(протокол № 18 від 7 травня 2007 року)*