
ІННОВАЦІЇ

УДК 336.71

Н. М. Пантелєєва, к.т.н., доцент, докторант**ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСНОЇ БАЗИ БАНКУ ЯК ПІДҐРУНТЯ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ФІНАНСОВИХ ІННОВАЦІЙ**

Анотація. У статті розкрито впровадження та поширення фінансових інновацій з позиції циклічної теорії економічного розвитку. Підтверджено адекватність використання теорії клітинних автоматів для прогнозування ресурсної бази банку як підґрунтя для прийняття рішень щодо активізації інноваційної діяльності в банківській сфері.

Ключові слова: фінансові інновації, ресурсна база, інноваційна діяльність, прийняття рішень, клітинні автомати.

Н. Н. Пантелеєва, к.т.н., доцент, докторант**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ БАНКА КАК ОСНОВЫ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ ИННОВАЦИЙ**

Аннотация. В статье раскрыто внедрение и распространение финансовых инноваций с позиции циклической теории экономического развития. Подтверждена адекватность использования теории клеточных автоматов для прогнозирования ресурсной базы банка как основы для принятия решений относительно активизации инновационной деятельности в банковской сфере.

Ключевые слова: финансовые инновации, ресурсная база, инновационная деятельность, принятие решений, клеточные автоматы.

N. M. Pantelieieva, candidate of technical sciences, associate professor, doctoral candidate**THE USE OF THE THEORY OF CELLULAR AUTOMATA TO FORECAST THE BANK'S RESOURCE BASE AS A BASIS FOR THE INTRODUCTION OF FINANCIAL INNOVATIONS**

Abstract. The author of the article investigates the introduction and spread of financial innovations from the position of the cyclical theory of economic development. The adequacy of use of cellular automata theory to forecast the bank's resource base as a basis for activation of innovation activity in the banking sphere is confirmed.

Keywords: financial innovations, resource base, innovative activity, decision making, cellular automata.

Актуальність теми дослідження. На сьогодні, у відповідь на виклики глобалізації, змінюються підходи підвищення стійкості та подальшого поглиблення реформування фінансово-банківських систем практично всіх країн світу. При цьому як головний цільовий орієнтир приймається забезпечення виходу на більш високий рівень організації банківської діяльності відповідно до загальноприйнятих міжнародних стандартів. У свою чергу це припускає інноваційний розвиток банківської діяльності практично за всіма напрямками шляхом розробки та впровадження фінансових інновацій.

Постановка проблеми. Фінансова криза загострила багато проблем банківської діяльності. Зокрема, вона вказала на недосконалість депозитної політики банків, яка формувалася в умовах перевищення попиту над пропозицією банківських послуг, високої норми прибутку за рахунок наявності значних і дешевих фінансових ресурсів, що змінило саму природу ризику та не спонукало банки до проведення превентивних заходів для забезпечення стабільності ресурсної бази. Під час кризи значно підвищилися вимоги до резервування, відчутно зросла вар-

ІННОВАЦІЇ

тість міжбанківських кредитів та обмеженість операцій на строковому валютному ринку, значно скоротилася частка коштів населення в загальному обсязі пасивів банків, зменшився процентний дохід банків. Усе це відобразилося на фінансових результатах банків і банківської системи в цілому. Можливість компенсації означеного в посткризовий період розглядається через зменшення витрат, а також підвищення інноваційної складової, причому як у напрямі нових продуктів, так і реінжинірингу банківської діяльності, впровадження технологічних і організаційно-управлінських інновацій. На новий рівень виходить взаємодія з клієнтами як гнучке та швидке реагування на їхні існуючі та прогнозовані потреби для збереження конкурентних переваг, зміцнення ресурсної бази та підвищення дохідності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемним питанням розвитку банківських систем під впливом процесів глобалізації та комп'ютеризації, а також виникненню та поширенню фінансових інновацій приділяють увагу у своїх роботах зарубіжні дослідники, серед яких І. Балабанов, В. К. Бансал, С. Баттілоссі, В. Викулов, О. Зверев, Л. Красавіна, О. Лаврушин, Дж. Ф. Маршалл, М. Міллер, Дж. Сінко, У. де Сото, А. Томпсон, П. Туфано, Ван Хорн, Дж. Фіннерті та ін. Актуальні проблеми сучасного стану, особливості розвитку відносно тенденцій глобальних змін, обґрунтування необхідності та нові підходи до реформування національної банківської системи висвітлюють у своїх наукових працях українські вчені, такі як: Г. М. Азаренкова, О. І. Барановський, О. В. Васюренко, Т. А. Васильєва, О. Д. Вовчак, А. С. Гальчинський, В. М. Геєць, С. Б. Єгоричева, А. Я. Кузнєцова, С. М. Козьменко, М. І. Крупка, О. О. Лапко, С. В. Леонов, І. О. Лютий, В. І. Міщенко, А. М. Мороз, С. В. Науменкова, Л. О. Примостка, М. І. Савлук, І. В. Сало, Т. С. Смовженко, О. М. Сохацька, В. М. Шелудько, О. О. Чуб та багато інших. Високо цінуючи вагомий внесок зазначених вище фахівців, слід відмітити, що в наявних наукових доробках не повною мірою знайшла відображення зарубіжна практика щодо впровадження фінансових інновацій, а також аналіз можливості застосування сучасного інструментарію прогнозування формування довгострокових пасивів на базі ресурсів населення як підґрунтя здійснення інноваційної діяльності в банківській сфері. Все це обумовлює актуальність дослідження.

Постановка завдання. Метою статті є узагальнення теоретико-методологічних засад управління ресурсною базою на засадах клієнтоцентричної депозитної політики, обґрунтування можливості застосування теорії клітинних автоматів для прогнозування ресурсної бази банку як підґрунтя для прийняття рішень щодо активізації інноваційної діяльності в банківській сфері.

Виклад основного матеріалу. Рівень інноваційної діяльності в банківській сфері залежить від внутрішнього потенціалу банку, який у свою чергу реалізується через залучення та розміщення фінансових ресурсів. Можна припустити наявність прямої залежності між інноваційною активністю, динамікою кредитування та формування ресурсної бази банку. Вказане припущення не суперечить методології стратегічного менеджменту згідно з теорією циклів економічного розвитку [1, 2]. Так, висхідні тренди останніх (фаза підйому циклу ділової активності) свідчать про підвищення рівня активності економічних агентів, що означає сприятливу зміну їхньої поведінки на користь інноваційної. Це дозволяє банкам активно розширювати продуктову лінійку та клієнтську базу, тобто максимізувати дохідність. Низхідні тренди (фаза спаду циклу ділової активності) вказують на насиченість ринку банківськими послугами, посилення конкуренції, зниження норми прибутку і можливостей погашення кредитів. При цьому скорочується рівень ділової активності банків, а інноваційна діяльність переорієнтовується на мінімізацію витрат, оптимізацію дохідності та ризиків. На кожній фазі визначається система чинників, які формують прибуток і зумовлюють витрати. При цьому на всіх фазах циклу особлива увага приділяється аналізу динаміки змін структури зобов'язань з точки зору стійкості ресурсної бази та впливу на фінансовий результат банку. Особливості виникнення та поширення фінансових інновацій з позиції інноваційно-циклічної теорії економічного розвитку детально розглядалися автором у роботі [3].

Під час останньої фінансової кризи загострилося та знаходиться під постійною увагою питання управління ресурсною базою українських банків, вирішення проблеми якості активів,

ІННОВАЦІЇ

підтримки функціональної спроможності банків для активізації кредитування економіки, створення можливостей для відновлення інвестиційних потоків і упередження появи економічних дисбалансів. Так, Міщенко В. І. підкреслює важливість управління пасивами, оптимізації співвідношення внутрішніх заощаджень і зовнішніх запозичень банків при забезпеченні ефективного управління банківською ліквідністю в умовах фінансової нестабільності [4, 5]. Дзюблюк О. В. бачить забезпечення фінансової стійкості банків та активізації їхньої кредитної політики шляхом формування оптимальної ресурсної бази, в т.ч. завдяки збільшенню частки довгострокових ресурсів [6]. Лютий І. О. розглядає розвиток вітчизняного депозитного ринку як процес оптимізації залучених ресурсів, аналізує цінову політику банків щодо залучення депозитних коштів під час кризи, спектр існуючих і перспективних банківських депозитних продуктів [7, 8]. Алексеєнко М. Д. наголошує на формуванні та вдосконаленні ресурсної бази на позичковій основі, зокрема залучення банками коштів шляхом емісії власних боргових зобов'язань [9]. У структурі ресурсної бази банків кошти клієнтів посідають перше місце, тому банки намагаються покращувати власні ринкові позиції та нарощувати депозитний портфель, відносно дорогий і умовно стабільний. Пошук і впровадження банками фінансових інновацій, а саме нових інструментів, методів формування та управління ресурсною базою, тісно пов'язані з обраною депозитною політикою, стратегією, тактикою роботи з клієнтами, процес формування яких повинен спиратися на результати прогнозування. Інноваційні підходи формування ресурсної бази банків на засадах клієнтоцентричної депозитної політики детально розглядалися в роботі [10].

На жаль, прогнозування фінансових інновацій ускладнюється відсутністю достатньої інформаційної та статистичної бази їхнього прийняття і поширення в широкому часовому діапазоні, а також складністю природи та різноманіттям їхніх форм. Тому, приймаючи означене вище, можна вважати ресурсну базу чинником прийняття рішень щодо впровадження фінансових інновацій.

На сьогодні для моделювання банківської діяльності використовується широкий інструментарій моделювання, основу якого складають детерміновані, стохастичні моделі та моделі на основі теорії нечітких множин [11].

У цій роботі пропонується методичний підхід ухвалення інноваційних рішень на основі прогнозування банківської діяльності, який можна використати як на рівні окремого банку, так і банківської системи в цілому. Його науково-методологічний базис складають теорії нечітких множин і клітинних автоматів, вибір яких пояснюється значним потенціалом і широким спектром можливостей практичної реалізації цього інструментарію.

Основні положення теорії клітинних автоматів сформульовані та розглянуті в роботах Аладьєва В., Берковича С., Бхагави С., Ванагі В., Вольфрама С., Дж. Конуе, Дж. фон Неймана, Тоффолі Т., Марголуса Н., Хейеса Б. та ін., а нечітких множин – Вітлінського В., Заде Л., Кармінського А., Недосекіна А., Орлова А., Ротштейна А., Ярушкіної Н. та ін.

Початковими даними служить часовий ряд (ЧР) депозитів клієнтам одного з українських банків за період 2003-2013 рр. (щоквартально). Базовий підхід припускає проведення прогнозування в 2 етапи: перший – прогнозування тимчасового ряду з використанням інструментарію нечітких множин; другий – з використанням клітинних автоматів [12].

Так, на першому етапі фрактальний аналіз часового ряду $X = \{x_t\}, t = 1, 2, \dots, n; n = 44$ за алгоритмом послідовного R/S -аналізу показав, що він має довготривалу пам'ять [13]. Отримане значення показника Херста дорівнює 0,65, що свідчить про наявність довготривалої кореляції між поточними і майбутніми подіями. Отримані при цьому оцінки найдоцільніше представити в термінах нечітких множин. Тоді, для відображення довготривалої пам'яті згідно з [14, с.43], проведемо перетворення ЧР у лінгвістичний часовий ряд (ЛЧР) виду $U = \{u_t\}, t = 1, 2, \dots, n$, використовуючи інтервальні значення прогнозованої величини: низький рівень – Н, середній рівень – С, проміжний рівень – П, високий рівень – В, тобто початковий терм-множина $u_0 \in U = \{Н, С, П, В\}$. Отриманий ЛЧР представлений в табл. 1, а його візуалізація – на рис. 1.

ІННОВАЦІЇ

Таблиця 1

Лінгвістичний часовий ряд ресурсної бази (кошти клієнтів, щоквартально)

i	u_i	i	u_i	i	u_i	i	u_i	i	u_i	i	u_i	i	u_i	i	u_i
1	Н	7	Н	13	Н	19	С	25	Н	31	В	37	В	43	В
2	Н	8	Н	14	С	20	П	26	С	32	В	38	В	44	В
3	Н	9	Н	15	С	21	П	27	Н	33	П	39	В		
4	Н	10	Н	16	С	22	П	28	Н	34	В	40	В		
5	Н	11	Н	17	С	23	В	29	Н	35	В	41	В		
6	Н	12	Н	18	С	24	В	30	Н	36	В	42	В		

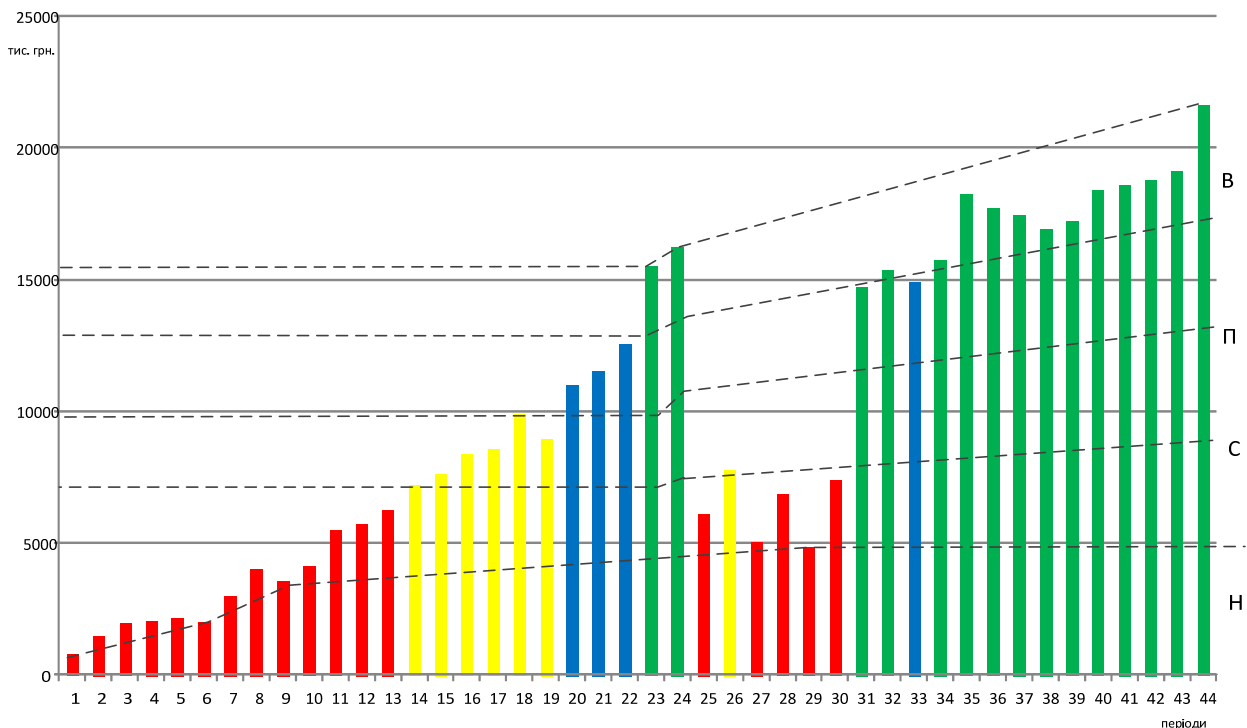


Рис. 1. Гістограма лінгвістичного часового ряду

Наявність у ЛЧР довготривалої пам'яті представимо у вигляді лінійного клітинного автомату, де кожна його клітина з'єднана з іншими, що знаходяться навколо, які у свою чергу утворюють її оточення. При цьому стан клітини визначається попереднім станом клітин оточення. Управління клітинного автомату здійснюється за правилом переходів, яке застосовується одночасно до всіх клітин. У нашому випадку важливою є оцінка пам'яті. Тому приймаємо, що, якщо після фіксованої конфігурації кожного разу слідує перехід в один і той же стан $u_0 \in \{Н, С, П, В\}$, то вона має пам'ять. У випадку, коли спостерігаються переходи в кожного з чотирьох станів, то пам'ять відсутня, а переходи в два стани свідчать про наявність часткової пам'яті. Формування пам'яті клітинного автомату проводимо в два етапи – побудова множини всіх конфігурацій в ЛЧР і частотний аналіз пам'яті ЛЧР.

Максимальна теоретична кількість конфігурацій дорівнює 1364, а реально – 315 ($l = 1, 2 \dots 13$).

Множина всіх l – конфігурацій $M(U)$, які виявлено в ЛЧР, зокрема включає:

$$M_1 = \{Н, С, П, В\};$$

ІННОВАЦІЇ

$$\begin{aligned}
 M_2 &= \{HH, HC, HB, CH, CC, CP, PP, PB, BH, BP, BB\}; \\
 M_3 &= \{HHH, HHC, HNB, HCH, HCC, HBB, CHH, CCP, CPP, CCC, \\
 &\quad PPP, PPB, PBB, BHC, BPH, BVH, BVP, BVB\}; \\
 M_4 &= \left\{ \begin{array}{l} HHHH, HHHC, HHCC, HCCC, HCHH, HHHB, HHBB, HBHP, CCCC, \\ CSCP, CSPP, CPPP, CHHH, PPHB, PPHV, PBBH, PBVV, BVHC, VHCH, \\ BVPH, VPBV, BVVV \end{array} \right\}; \\
 M_5 &= \left\{ \begin{array}{l} HHHHH, HHHHC, HHHC, HCCC, HCCCC, HHHHB, \\ HHHBB, HNBHP, HBVP, HCHH, CCCC, CSCP, CSPP, CPPP, \\ CPPP, CHHH, PPHB, PPHV, PBBH, PBVV, BVHC, BVHC, \\ VHCH, BVPH, VPBV, BVVV \end{array} \right\}.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Аналіз ЛЧР показав (табл. 2), що для $l = 1$ – 75 % конфігурацій демонструють відсутність пам'яті (перехід у більш ніж один стан), для $l = 2$ – 45,5 % 2-конфігурацій демонструють наявність пам'яті та 36,4 % наявність часткової пам'яті (перехід у два стани), для $l = 3$ має місце наявність пам'яті (77,8 %), часткової пам'яті (16,7 %) та відсутність пам'яті (5,5 %), для $l = 12$ – спостерігається наявність повної пам'яті (100 %).

Для всіх конфігурацій виконується розрахунок частотей переходів як відношення числа переходів із цієї конфігурації в одне зі значень терм-множини $M(U)$ до загальної кількості переходів. Так, для конфігурації $l = 1$ маємо:

$$\begin{aligned}
 W(H \rightarrow H) &= \frac{15}{18}; & W(C \rightarrow H) &= \frac{1}{7}; & W(\Pi \rightarrow H) &= \frac{0}{4}; & W(B \rightarrow H) &= \frac{2}{15}; \\
 W(H \rightarrow C) &= \frac{2}{18}; & W(C \rightarrow C) &= \frac{5}{7}; & W(\Pi \rightarrow C) &= \frac{0}{4}; & W(B \rightarrow C) &= \frac{0}{15}; \\
 W(H \rightarrow \Pi) &= \frac{0}{18}; & W(C \rightarrow \Pi) &= \frac{1}{7}; & W(\Pi \rightarrow \Pi) &= \frac{2}{4}; & W(B \rightarrow \Pi) &= \frac{1}{15}; \\
 W(H \rightarrow B) &= \frac{1}{18}; & W(C \rightarrow B) &= \frac{0}{7}; & W(\Pi \rightarrow B) &= \frac{2}{4}; & W(B \rightarrow B) &= \frac{12}{15}.
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Таким чином, формування пам'яті клітинного автомата завершується обчисленням частотної статистики переходів (табл. 2).

Таблиця 2

Статистика аналізу ЛЧР – переходи та оцінка пам'яті

l – конфігурації	Всього конфігурації шт.	Переходи, шт.			Пам'ять, %%		
		1-знач.	2-знач.	3-знач.	Повна	Часткова	Відсутня
1	4	0	1	3	-	25	75
2	11	5	4	2	45,5	36,4	18,1
3	18	14	3	1	77,8	16,7	5,5
4	22	19	2	1	86,4	9,1	4,5
5	25	22	3	-	88,0	12,0	-
6	26	24	2	-	82,3	7,7	-
7	26	24	2	-	82,3	7,7	-
8	29	27	2	-	83,1	6,9	-
9	30	28	2	-	83,4	6,6	-
10	31	29	2	-	83,6	6,8	-
11	28	27	1	-	86,5	3,5	-
12	33	32	1	-	100	-	-
13	32	32	-	-	-	-	-
Всього	315	283	25	7			

ІННОВАЦІЇ

Для досліджуваного ЛЧР проведемо прогнозування його невідомого (наступного) елементу на підставі відомих членів цього часового ряду.

Прогноз є нечітким терм-множиною виду [15]:

$$\begin{aligned}
 U_{n+1}^0 &= \{(u_1, \mu_1), (u_2, \mu_2), \dots, (u_k, \mu_k)\}, \\
 U_{n+1}^0 &= \{(H, \mu_H), (C, \mu_C), (П, \mu_П), (B, \mu_{KB})\} \\
 \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_k &= 1.
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Значення $\mu_H, \mu_C, \mu_П, \mu_B$ обчислюються через значення частотей (2). На підставі значень частотей обчислюються ненормовані значення функції приналежності, а також використовуючи процедуру нормування безпосередньо значення функції приналежності (табл. 3).

Таблиця 3

Результати значень функції приналежності на прогнозований період – І квартал 2014 р.

Конфігурація BBBB	H	C	П	B
Ненормоване значення функції приналежності	$\mu_H=0,7$	$\mu_C=0$	$\mu_П=0,16$	$\mu_B=4,18$
Сума ненормованих значень функцій приналежності ($\delta = \mu_H + \mu_C + \mu_П + \mu_B$)	5,04			
Значення функції приналежності	$\mu_H=0,14$	$\mu_C=0$	$\mu_П=0,04$	$\mu_B=0,83$

Тоді

$$U_{n+1}^0 = \{(H; 0,14), (П; 0,04), (B; 0,83)\}.
 \tag{4}$$

Згідно з (4) очікується високий рівень формування ресурсної бази банку за рахунок коштів клієнтів із мірою довіри $\mu_B=0,83$.

Лінгвістичним змінним (4) ставимо у відповідність числові значення та отримуємо значення прогнозу на перший квартал 2014 р.:

$$\begin{aligned}
 P_{I,2014}^0 &= \{(6105.5; 0,14), (14909; 0,04), (20364; 0,83)\} = \\
 &= 3105.5 * 0,14 + 14909 * 0,04 + 20364 * 0,83 = \\
 &= 18353.25 \text{ (тис грн.)}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Адекватність прогнозованої моделі реальним часовим рядам підтвердила валідація ЛЧР, а саме – для загальної кількості періодів даних (44) кількість даних прогнозованої моделі таких, що відповідають реальному процесу, становила 42. Значення фактичних даних банку (18627,359 тис грн) показали, що погрішність прогнозу (4) становила 1,4 %, що у свою чергу підтверджує його достатню точність.

Висновки. Отримані результати підтвердили можливість використання інструментарію клітинних автоматів для моделювання банківської діяльності. Запропонований підхід дозволяє прогнозувати динаміку формування ресурсної бази банку, що у свою чергу надає можливість обґрунтовано підходити до прийняття управлінських рішень, ефективно розподіляти та використовувати ресурси, у тому числі на впровадження фінансових інновацій із дотриманням балансу позитивних ефектів та ризиків.

Література

1. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвиденья. Избранные труды / Н. Д. Кондратьев, Ю. В. Яковец, Л. И. Абалкин. – М. : Экономика, 2002. – 550 с.
2. Hirooka M. Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective / M. Hirooka. - Cheltenham : Edward Elgar Publishing Ltd, 2006. – 426 p.
3. Пантелєєва Н. М. Фінансові інновації з позиції інноваційно-циклічної теорії економічного розвитку / Н. М. Пантелєєва // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України (Зб. наукових праць). – 2011. – Вип. 32. – С. 170-178.

ІННОВАЦІЇ

4. Ліквідність банківської системи України : наук.-аналіт. матеріали. Вип. 12 / ред.: В. І. Міщенко; Нац. банк України. – К., 2008. – 180 с.
5. Міщенко В. Проблеми збалансованості внутрішніх заощаджень та зовнішніх запозичень банків в умовах нестабільності фінансових ринків / В. Міщенко, В. Жупанин // Вісник Національного банку України. – 2008. – № 7. – С. 8–12.
6. Дзюблюк О. Проблеми оптимізації ресурсної бази банків в умовах кризових явищ на фінансових ринках / О. Дзюблюк // Сталій розвиток економіки: Всеукраїнський науково-виробничий журнал. – 2012. – № 4[14]. – С. 316-319.
7. Лютий І. О. Депозитний ринок в інвестиційній політиці економічного зростання / І. О. Лютий // Фінанси України. – 2002. – № 6. – С. 3-9.
8. Лютий І. О. Банківський маркетинг : підручн. для студ. вищ. навч. закл. / І. О. Лютий. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 776 с.
9. Алексеєнко М. Д. Капітал банку: питання теорії і практики: монографія / М. Д. Алексеєнко. – К. : КНЕУ, 2002. – 276 с.
10. Пантелєєва Н. М. Інноваційні підходи формування ресурсної бази банків на засадах клієнтоцентричної депозитної політики / Н. М. Пантелєєва // Банківська справа. – 2013. – № 2. – С. 59-72.
11. Янковський І. Генезис математических моделей банка / И. Янковский // Банковский вестник. Информационно-аналитический и научно-практический журнал Национального банка Республики Беларусь. – 2008. – №4. – С. 27-30.
12. Перепелица В. А. Дискретная оптимизация и моделирование в условиях неопределенности данных / В. А. Перепелица, Ф. Б. Тебуева. – М. : Академия Естествознания, 2007. – 151 с.
13. Злотник А. А. Эмпирическое исследование устойчивости поведения показателя Херста [Електронний ресурс] / А. А. Злотник // Прикладная эконометрика. – 2007. – № 1(5). – Режим доступу: <http://www.appliedeconometrics.ru/general/upload/articles/pe0507-20.pdf>
14. Борисов А. Н. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной / [А. Н. Борисов, А. В. Алексеєв, О. А. Крумберг и др.]. – Рига: Зинатне, 1982. – 256 с.
15. Алтунин А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин. – Тюмень : ТюмГУ, 2000. – 352 с.

References

1. Kondratev, N. D., Yakovets, Yu. V., & Abalkyn, L. Y. (2002). *Bolshiy tsikly konyunktury i teoriya predvideniya. Izbrannye trudy [Big cycles of conjuncture and the theory of foresight. Selected Works]*. Moscow: Ekonomika [in Russian].
2. Hirooka, M. (2006). *Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.
3. Pantielieieva, N. M. (2011). Finansovi innovatsii z pozytsii innovatsiino-tsyklichnoi teorii ekonomichnoho rozvytku [Financial innovations from the position of innovation-cyclical theory of economic development]. *Problemy i perspektyvy rozvytku bankivskoi systemy Ukrainy (Zb. naukovykh prats) – Problems and prospects of the banking system of Ukraine (Collection of scientific papers)*, 32, 170-178 [in Ukrainian].
4. Mishchenko, V. I. (Ed.). (2008). *Likvidnist bankivskoi systemy Ukrainy: nauk.-analit. materialy. Vyp. 12 [The liquidity of the banking system of Ukraine: scientific-analytical materials. Issue 12]*. Kyiv: National Bank of Ukraine [in Ukrainian].
5. Mishchenko, V., & Zhupanyan, V. (2008). Problemy zbalansovanosti vnutrishnikh zaoshchadzen ta zovnishnikh zapozychen bankiv v umovakh nestabilnosti finansovykh ryнкiv [Problems of balance of domestic savings and foreign borrowings of banks in an unstable financial markets]. *Visnyk Natsionalnogo banku Ukrainy – Bulletin of the National Bank of Ukraine*, 7, 8-12 [in Ukrainian].
6. Dziubliuk, O. (2012). Problemy optymizatsii resursnoi bazy bankiv v umovakh kryzovykh yavyshch na finansovykh ryнкakh [The optimization problems of the banks' resources base in terms of crisis in the financial markets]. *Stalyi rozvytok ekonomiky: Vseukrainskyi naukovo-vyrobnychiy zhurnal - Sustainable economic development: Ukrainian Scientific and Production Magazine*, 4[14], 316-319 [in Ukrainian].
7. Liutyi, I. O. (2002). Depozytnyi ryнок v investytsiini politytsi ekonomichnoho zrostantia [The deposit market in the investment policy of economic growth]. *Finansy Ukrainy – Finance of Ukraine*, 6, 3-9 [in Ukrainian].
8. Liutyi, I. O. (2010). *Bankivskiy marketynh: pidruchn. dlia stud. vyshch. navch. zakl [Banking marketing: tutorial for students of higher educational establishments]*. Kyiv: Center of educational literature [in Ukrainian].
9. Alekseiєnko, M. D. (2002). *Kapital banku: pytannia teorii i praktyky: monohrafiya [Bank Capital: theory and practice: a monograph]*. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].
10. Pantielieieva, N. M. (2013). Innovatsiini pidkhody formuvannia resursnoi bazy bankiv na zasadakh kliєntotsentrychnoi depozytnoi polityky [Innovative approaches of formation the resource base of banks based on the deposit policy]. *Bankivska справа - Banking business*, 2, 59-72 [in Ukrainian].
11. Yankovskiy, Y. (2008). Genезis matematicheskikh modeley banka [Genesis of mathematical models of the bank]. *Bankovskiy vestnik. Informatsionno-analiticheskiy i nauchno-prakticheskiy zhurnal Natsionalnogo banka Respubliki Belarus – Bank bulletin. Information-analytical and scientific-practical journal of the National Bank of the Republic of Belarus*, 4, 27-30 [in Russian].
12. Perepelitsa, V. A. & Tebueva, F. B. (2007). *Diskretnaya optimizatsiya i modelirovaniye v usloviyakh neopredelennosti dannykh [Discrete optimization and modeling under conditions of uncertainty of data]*. Moscow: Academy of Natural History [in Russian].
13. Zlotnik, A. A. (2007). Empiricheskoe issledovaniye ustoychivosty povedeniya pokazatelya Khersta [An empirical investigation of the stability behavior of the Hurst exponent]. *Priladnaya ekonometrika – Applied econometrics*, 1(5) [in Russian].
14. Borisov, A. N., Alekseyev, A. V., & Krumbeg, O. A. (1982). *Modeli prinyatiya resheniy na osnove lingvisticheskoy peremennoy [Decision-making models based on linguistic variable]*. Riga: Zinātne [in Russian].
15. Altunin, A. E., & Semukhin, M. V. (2000). *Modeli i algoritmy prinyatiya resheniy v nechetkikh usloviyakh [Models and algorithms for decision making in fuzzy conditions]*. Tyumen: Tyumen State University [in Russian].

Надійшла 28.08.2014