



УДК 330.4:336

СТРУКТУРНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОЦЕНТНИХ ДОХОДІВ УКРАЇНСЬКИХ БАНКІВ ВІД ІНШИХ ПОКАЗНИКІВ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Гірна Олександра Йосипівна,
кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник,
доцент кафедри вищої математики і статистики
Львівського навчально-наукового інституту
ДВНЗ «Університет банківської справи»
e-mail: hirnaoleksandra@gmail.com

Анотація. На прикладі процентних доходів показано можливості застосування виробничих функцій для діагностики структурних залежностей показників банківської діяльності щодо їхнього впливу на результативність банківського бізнесу. Це дозволить проводити поточну діагностику тих напрямів ведення банківського бізнесу, які мають домінуючий вплив на отримання процентних доходів, а також кількісно оцінити внесок кожного джерела формування процентних доходів.

Ключові слова: банківська система, процентні доходи, виробнича функція, регресійна модель.
Формул: 7; рис.: 2; табл.: 4; бібл.: 6.

DEPENDENCE OF THE STRUCTURAL ON INTEREST BEARING INCOME FROM OTHER INDICATORS OF BANKING ACTIVITIES UKRAINIAN BANKS

Hirna Oleksandra,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Research Officer,
Associated Professor of the Department of Mathematics and Statistics
of the Lviv Institute
of SHEI «Banking University»
e-mail: hirnaoleksandra@gmail.com

Abstract. Under competitive conditions diagnosis of changes in the structure of income of an individual bank and the banking system as a whole is necessary for all participants in the economic process. The main share in the structure of the bank's income is interest income. Therefore, for an effective management policies is important to know, as in the current period in the banking system are correlated the volume of obtained interest income and other indicators of banking activities. In Article The possibility of using the production function for diagnostics of structural dependencies of banking factors. Their impacts on the efficiency of the banking business are evaluated. This will allow diagnose those directions of banking business, that have a dominant influence to interest income, and to quantify the contribution of each source of formation of interest income.

Keywords: banking system, interest income, production function, regression model.
Formulas: 7; fig.: 2; tabl.: 4; bibl.: 6.

СТРУКТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЦЕНТНЫХ ДОХОДОВ УКРАИНСКИХ БАНКОВ ОТ ДРУГИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Гирна Александра Иосифовна,
кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник,
доцент кафедры высшей математики и статистики
Львовского образовательного-научного института
ГВУЗ «Университет банковского дела»
e-mail: hirnaoleksandra@gmail.com

Аннотация. На примере процентных доходов показаны возможности применения производственных функций для диагностики структурных зависимостей показателей банковской деятельности относительно их влияния на результативность банковского бизнеса. Это позволит проводить текущую диагностику тех



направлений ведення банківського бізнесу, которые имеют доминирующее влияние на получение процентных доходов, а также количественно оценить вклад каждого источника формирования процентных доходов.

Ключевые слова: банковская система, процентные доходы, производственная функция, регрессионная модель.

Формул: 7; рис.: 2; табл.: 4; библи.: 6.

Вступ. З позиції системного підходу банківську систему країни можна визначити як функціональну підсистему економіки, а саме – сукупність взаємопов'язаних фінансових ресурсів та економічних суб'єктів, що взаємодіють між собою у сфері акумулювання і перерозподілу грошових коштів у кредити та інвестиції, виконуючи при цьому певні функції з певними цілями та утворюючи єдине ціле. Банківська система є підсистемою фінансово-кредитної системи, яка, у свою чергу, разом із виробничою та управлінською належить до найважливіших підсистем економіки.

Рівень складності системи визначається, з одного боку, взаємозв'язками між внутрішніми складовими елементами системи, з другого – взаємовпливами з іншими системами. Банківську систему відносять до складних систем. Вона поєднує риси систем детермінованого і ймовірного виду, належить до категорії керованих систем, схильних до коливань, з активною дією на зовнішнє середовище зі зворотним зв'язком [3; 4].

Особливістю будь-якої системи є внутрішня структура, яка характеризує взаємозв'язки між складовими компонентами та елементами. Загальне визначення банківської системи України щодо складових елементів дається як дворівнева сукупність банківських установ. У прив'язці до цього у процесі досліджень структури банківської системи, зазвичай, аналізують інституційну структуру, структуру активів, капіталу, зобов'язань, фінансових результатів діяльності тощо. При цьому в дослідженнях не завжди дотримані принципи системного аналізу банківської системи як складної цілісної динамічної системи.

Важливою властивістю складних систем є емерджентність – наявність таких специфічних властивостей системи, які не випливають із властивостей системи, притаманних її окремим елементам, а виникають у процесі їхньої взаємодії як наслідок відповідних кооперативних ефектів. Саме емерджентні властивості економічних систем є найменш доступними для спостереження і вимірювання, що вельми утруднює дослідження таких систем та управління ними. Щодо цього актуальним залишається напрацювання інструментів кількісної оцінки глибини та масштабності структурних зрушень, що відбуваються у процесі розвитку банківської системи України.

Аналіз досліджень і постановка завдання. На нашу думку, емерджентні властивості банківської системи передусім відображаються на показниках доходності та прибутковості як результатуючих характеристиках діяльності окремого банку і всієї банківської системи.

У багатьох працях вітчизняних і зарубіжних науковців досліджено методичні аспекти аналізу доходів, витрат і прибутковості банківської діяльності на макро- та макрорівні, зокрема це праці А. М. Гера-

симовича, В. І. М. Парасій-Вергуненко, Г. С. Панової, В. Є. Черкасова та інших. З другого боку, О. А. Кириченко, Ю. С. Масленченков, Л. О. Примостка, П. С. Роуз і багато інших розглядають результати динамічного і структурного аналізу прибутковості банку як орієнтири для формування ефективних фінансових стратегій щодо окремих банківських операцій і фінансової політики банку в цілому.

В умовах зростання конкурентної боротьби діагностика змін у структурі доходів як окремого банку, так і банківської системи в цілому є необхідним для всіх учасників економічного процесу. Так, органи нагляду розглядають банківський дохід як показник стабільності та фактор зміцнення довіри вкладників до банків країни, а отже, як індикатор ефективності розвитку фінансової системи країни.

Основну частку у структурі доходів банку становлять процентні доходи. Тому для формування ефективної політики управління важливо знати, як у поточному періоді в банківській системі співвідносяться обсяги отриманих процентних доходів та інші показники банківської діяльності.

Метою дослідження є кількісна оцінка тенденцій структурних впливів показників банківської діяльності на обсяги отриманих процентних доходів банків України упродовж 2010–2012 років.

Як інструмент дослідження використовується економетричне моделювання. Аналізованими моментами обрано початок 2011, 2012, 2013 років. Вихідними даними є показники діяльності 175 банків України, які доступні на сайті Національного банку України [1].

Результати дослідження. Процес моделювання здійснено за допомогою програмного пакета Statistica. Розіб'ємо його на окремі кроки.

Виберемо серед наявних показники, значення яких можуть мати суттєвий вплив на обсяг процентних доходів банку.

Характеристики ресурсної бази, фінансової стійкості та ліквідності:

1. Статутний капітал (*SK*);
2. Власний капітал (*VK*);
3. Грошові кошти та їхні еквіваленти (*HR*).

Характеристики активних операцій, що є джерелом формування процентних доходів:

4. Цінні папери (*CP*);
5. Кошти, розміщені в інших банках (*KB*);
6. Кредити юридичних осіб (*KB*);
7. Кредити фізичних осіб (*KF*);
8. Обсяг сукупних активів (*AK*).

Характеристики рівня ведення банківського бізнесу:

9. Основні засоби і нематеріальні активи (*OZ*);
10. Адміністративні та інші операційні витрати (*AV*).

Залежною змінною моделі вважатимемо змінну *PD* (обсяг процентних доходів банку). Для можливих



факторів моделі в дужках вказано скорочені позначення.

Попередньо однорідність вихідних даних оцінювалась за значеннями коефіцієнтів варіації, асиметрії, ексцесу та графічного зображення на гістограмі. Коефіцієнти варіації показали дуже сильну неоднорідність даних (вище ніж 200%). Усі змінні мають правосторонню асиметрію і значно крутіше від нормального (витагнуті вгору) емпіричні криві розподілу. Це означає, що більшість банків мають значення показників у вузькому інтервалі, а невелика кількість банків має значно вищі від більшості показники.

Для підвищення однорідності використаємо перетворення даних. Для правосторонніх розподілів рекомендується перейти до нових змінних за формулою

$$X' = \ln(X + c). \quad (1)$$

Проведемо таке перетворення, вибравши за значення константи c число Ейлера e для того, щоб коректно перетворити нульові значення окремих показників.

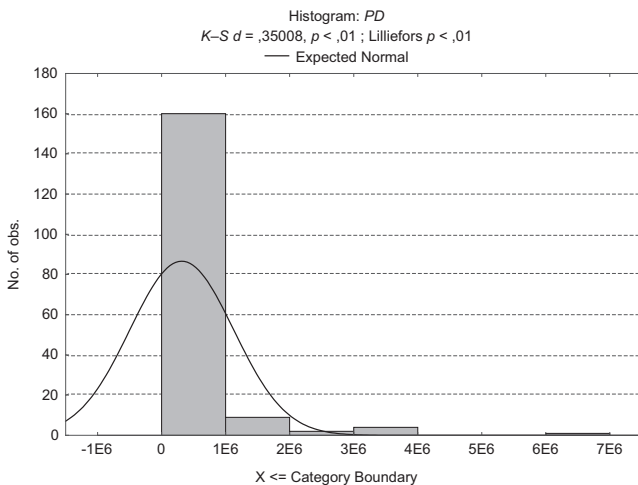
Перетворені змінні позначимо через $\ln(PD)$, $\ln(SK)$, $\ln(VK)$, $\ln(HR)$, $\ln(KU)$, $\ln(KF)$, $\ln(CP)$, $\ln(KB)$, $\ln(AK)$, $\ln(OZ)$, $\ln(VT)$.

У нових змінних значно поліпшились показники однорідності (табл. 1).

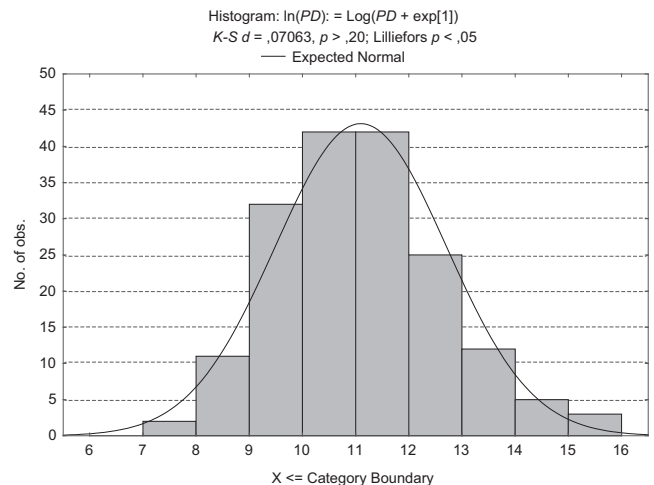
Таблиця 1
Статистичні характеристики логарифмів вихідних даних

| | Середнє | Коеф. варіації | Асиметрія | Кривизна |
|-----------|---------|----------------|-----------|----------|
| $\ln(SK)$ | 12,2 | 11,4 | 1,1 | 0,52 |
| $\ln(VK)$ | 12,3 | 10,3 | 1,2 | 1,09 |
| $\ln(HR)$ | 12,2 | 14,0 | 0,26 | -0,02 |
| $\ln(CP)$ | 9,0 | 47,3 | -0,8 | -0,45 |
| $\ln(KB)$ | 9,7 | 36,5 | -1,4 | 1,11 |
| $\ln(KU)$ | 12,9 | 19,8 | -2,1 | 8,92 |
| $\ln(KF)$ | 11,5 | 24,3 | -1,1 | 3,09 |
| $\ln(AK)$ | 14,0 | 11,4 | 0,6 | -0,19 |
| $\ln(OZ)$ | 10,6 | 19,4 | -0,3 | -0,07 |
| $\ln(VT)$ | 10,2 | 14,4 | 0,7 | -0,03 |
| $\ln(PD)$ | 11,1 | 14,8 | 0,5 | -0,09 |

Це також можна зауважити, порівнявши гістограми змінних, наприклад, PD - та OZ -вихідних (рис. 1а, 2а) і перетворених (рис. 1б, 2б).

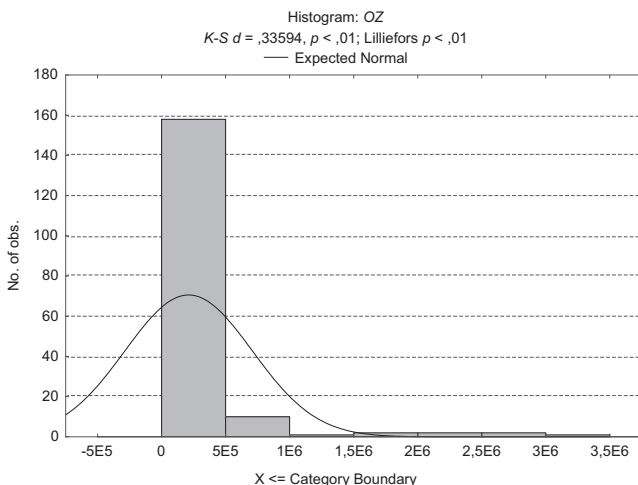


(а)

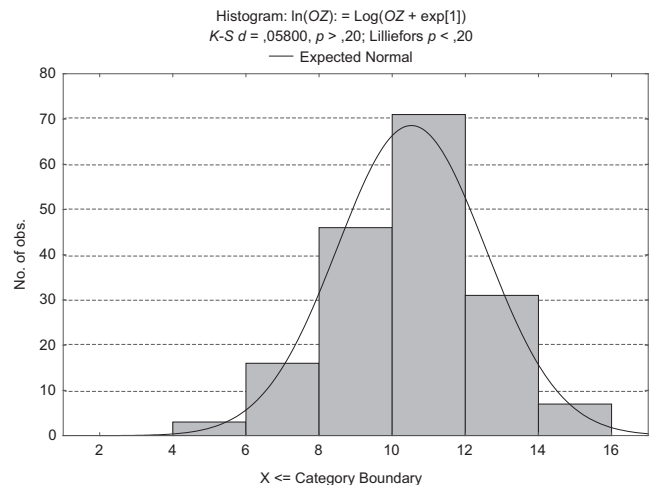


(б)

Рис. 1. Гістограми вихідної та логарифмованої змінних обсягу процентних доходів



(а)



(б)

Рис. 2. Гістограми вихідної та логарифмованої змінних обсягу основних засобів і нематеріальних активів



Однак логарифми змінних *CP* та *KB* усе ж мають сильну неоднорідність (коефіцієнт варіації більше ніж 33%). Щоб урахувати ці показники, використаємо об'єднану змінну $CPKB = CP + KB$, яка показує сумарний обсяг вкладень банків у цінні папери і коштів в

інші банки. Коефіцієнт варіації змінної $\ln(CPKB)$ матиме допустиме для моделювання значення 25%.

Для визначення складу факторів змістовий аналіз доповнимо кількісним на основі коефіцієнтів парної лінійної кореляції (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнти лінійної кореляції змінних моделі

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | $\ln(SK)$ | $\ln(VK)$ | $\ln(CPKB)$ | $\ln(KU)$ | $\ln(KF)$ | $\ln(KR)$ | $\ln(AK)$ | $\ln(OZ)$ | $\ln(VT)$ | $\ln(PD)$ |
| $\ln(SK)$ | 1,00 | 0,93 | 0,58 | 0,56 | 0,56 | 0,66 | 0,87 | 0,68 | 0,85 | 0,87 |
| $\ln(VK)$ | 0,93 | 1,00 | 0,61 | 0,59 | 0,55 | 0,68 | 0,91 | 0,71 | 0,86 | 0,91 |
| $\ln(CPKB)$ | 0,58 | 0,61 | 1,00 | 0,43 | 0,39 | 0,43 | 0,68 | 0,46 | 0,61 | 0,64 |
| $\ln(KU)$ | 0,56 | 0,59 | 0,43 | 1,00 | 0,59 | 0,86 | 0,67 | 0,47 | 0,56 | 0,70 |
| $\ln(KF)$ | 0,56 | 0,55 | 0,39 | 0,59 | 1,00 | 0,80 | 0,68 | 0,67 | 0,72 | 0,68 |
| $\ln(KR)$ | 0,66 | 0,68 | 0,43 | 0,86 | 0,80 | 1,00 | 0,76 | 0,59 | 0,70 | 0,79 |
| $\ln(AK)$ | 0,87 | 0,91 | 0,68 | 0,67 | 0,68 | 0,76 | 1,00 | 0,76 | 0,92 | 0,98 |
| $\ln(OZ)$ | 0,68 | 0,71 | 0,46 | 0,47 | 0,67 | 0,59 | 0,76 | 1,00 | 0,80 | 0,74 |
| $\ln(VT)$ | 0,85 | 0,86 | 0,61 | 0,56 | 0,72 | 0,70 | 0,92 | 0,80 | 1,00 | 0,92 |
| $\ln(PD)$ | 0,87 | 0,91 | 0,64 | 0,70 | 0,68 | 0,79 | 0,98 | 0,74 | 0,92 | 1,00 |

Залежна змінна має коефіцієнти кореляції вище ніж 0,6 із усіма вибраними показниками. Для уникнення мультиколінеарності не допускати кореляції між факторами вище, ніж значення коефіцієнта множинної кореляції.

З двох показників капіталу до факторів моделі зарахуємо обсяг статутного капіталу, оскільки цей показник корелює з іншими факторами менше, ніж показник власного капіталу. Це пов'язано з більшою інтегрованістю обсягу власного капіталу, який включає, зокрема, нерозподілений прибуток банку.

Ураховуючи проведені перетворення, будемо регресійну модель, у якій залежною змінною є $\ln(PD)$, а факторами – $\ln(SK)$, $\ln(HR)$, $\ln(KU)$, $\ln(KF)$, $\ln(CPKB)$, $\ln(OZ)$, $\ln(VT)$. Модель, що містить усі вибрані фактори, виявилась неадекватною. Зокрема, коефіцієнт при змінній $\ln(KF)$, яку виходячи зі змістовних міркувань не можна вивести з розгляду, статистично незначимий. Вихід із цієї ситуації знайдемо шляхом побудови двох моделей: перша модель оцінить процес отримання банками процентних доходів іззовні, друга – зісередини.

За першим зовнішнім підходом оцінюємо вплив на процентні доходи, разом з основним джерелом їх надходжень – кредитами, інших показників банківської діяльності, а саме – показників капіталізації, основних засобів і витрат банків. Уведемо змінну обсягу сукупних кредитів: $KR = CPKB + KU + KF$. Перше рівняння будуватимемо так:

$$\ln(PD) = b_0 + b_1 \ln(SK) + b_2 \ln(K) + b_3 \ln(OZ) + b_3 \ln(VT). \quad (2)$$

За другим внутрішнім підходом досліджуватимемо структуру надходжень процентних доходів. Для цього порівняємо вплив різних видів активів на отримання процентних доходів банками в поточному періоді. Оцінюємо рівняння:

$$\ln(PD) = c_0 + c_1 \ln(CPKB) + c_2 \ln(KU) + c_3 \ln(KF). \quad (3)$$

Зауважимо, що в нашому варіанті класична виробнича функція Кобба – Дугласа служить для оцінки структурних зв'язків.

За першим підходом із задовільними статистичними характеристиками (табл. 3) виявились такі економетричні моделі.

Для 2011 року:

$$PD = e^{-1,66} OZ^{0,06} K^{0,93}; \quad (4)$$

для 2012 року:

$$PD = e^{-1,73} VT^{0,22} K^{0,80}; \quad (5)$$

для 2013 року:

$$PD = e^{-1,27} VT^{0,21} K^{0,78}. \quad (6)$$

Таблиця 3

Статистичні характеристики моделей зовнішнього підходу

| 2011 | | | | | 2012 | | | | | 2013 | | | | |
|-----------|------|--------|----------|------------|-----------|------|--------|----------|------------|-----------|------|--------|----------|------------|
| $R^2=$ | 0,96 | $D-W=$ | 2,39 | | $R^2=$ | 0,97 | $D-W=$ | 2,05 | | $R^2=$ | 0,96 | $D-W=$ | 2,39 | |
| | Beta | B | $t(171)$ | p -level | | Beta | B | $t(171)$ | p -level | | Beta | B | $t(170)$ | p -level |
| Intercept | | -1,66 | -7,87 | 0,000 | Intercept | | -1,73 | -8,37 | 0,000 | Intercept | | -1,27 | -5,20 | 0,0000 |
| $\ln(OZ)$ | 0,07 | 0,06 | 3,28 | 0,001 | $\ln(K)$ | 0,77 | 0,80 | 24,63 | 0,000 | $\ln(K)$ | 0,78 | 0,78 | 20,54 | 0,0000 |
| $\ln(K)$ | 0,93 | 0,93 | 42,33 | 0,000 | $\ln(VT)$ | 0,21 | 0,22 | 6,70 | 0,000 | $\ln(VT)$ | 0,21 | 0,21 | 5,60 | 0,0000 |

Як бачимо, 2011 року з факторів, що характеризують умови ведення банківського бізнесу щодо впливу на отримання процентних доходів, статистично значимими для українських банків виявився показник

розмірів основних засобів і нематеріальних активів. Змістовно це вказує на актуальність для банків у цей період затрат, пов'язаних із розширенням маржі відділень, технічним оснащенням, упровадженням



сучасних банківських технологій, підвищенням кваліфікації персоналу тощо. У середньому в банківській системі 2011 року відмінність на 1% показника обсягів основних засобів і нематеріальних активів двох банків означало різницю на 0,06% їхніх процентних доходів.

У наступні два роки ситуація змінилась. Розмір основних засобів перестав суттєво впливати на обсяги процентних доходів. На зміну йому статистично значимим виявився обсяг витрат банків. У 2011–2012 роках однавісоткова відмінність розміру адміністративних та інших операційних витрат банків у середньому супроводжувалась відмінністю на 0,2% обсягів їхніх процентних доходів.

Це пояснюється тим, що однією з ключових тенденцій 2011–2012 років стало зростання доходів від

раніше списаних активів. Зокрема, 2012 року зростання становило 171%. Це стало можливим завдяки активізації роботи банків із проблемною заборгованістю. Банки продавали кредитні портфелі, здійснювали примусове погашення і списання заборгованості. У зв'язку з цим 2012-го загальні адміністративні витрати зросли на 9% [1].

У результаті побудови моделей за другим підходом отримано оцінки внесків різних джерел надходження процентних доходів у сукупний результат. Рівняння регресії є такими:

$$PD = e^{c_0} CPKB^{c_1} KU^{c_2} KF^{c_3} \quad (7)$$

Значення оцінок параметрів і статистичних характеристик вказано в *табл. 4*.

Таблиця 4

Статистичні характеристики моделей внутрішнього підходу

| 2011 | | | | | 2012 | | | | | 2013 | | | | |
|--------------|-------|-------|--------|---------|--------------|-------|-------|--------|---------|--------------|-------|-------|--------|---------|
| $R^2 = 0,68$ | Beta | B | t(170) | p-level | $R^2 = 0,73$ | Beta | B | t(170) | p-level | $R^2 = 0,77$ | Beta | B | t(169) | p-level |
| Intercept | | 3,963 | 9,145 | 0,000 | Intercept | | 3,309 | 7,640 | 0,000 | Intercept | | 3,218 | 8,11 | 0,000 |
| ln(KU) | 0,408 | 0,271 | 7,874 | 0,000 | ln(KU) | 0,341 | 0,246 | 6,860 | 0,000 | ln(KU) | 0,560 | 0,427 | 13,42 | 0,000 |
| ln(KF) | 0,323 | 0,189 | 5,998 | 0,000 | ln(KF) | 0,330 | 0,185 | 6,559 | 0,000 | ln(KF) | 0,403 | 0,224 | 9,07 | 0,000 |
| ln(CPKB) | 0,307 | 0,190 | 6,246 | 0,000 | ln(CPKB) | 0,394 | 0,271 | 8,683 | 0,000 | ln(CPKB) | 0,105 | 0,060 | 2,48 | 0,014 |
| D-W = | 1,70 | | | | D-W = | 1,65 | | | | D-W = | 1,52 | | | |

Аналізуючи бета-коефіцієнти моделі, приходимо до висновку, що на початку 2012 року в середньостатистичному українському банку домінуючий вклад кредитів юридичних осіб у формування процентних доходів був послаблений. Але на початок 2013 року він знову збільшився, причому вплив цього показника перевищив сукупний вклад кредитів фізичних осіб, кредитів інших банків та вкладень у цінні папери. Зауважимо, що 2011 року спостерігалась протилежна ситуація – внесок сукупного вкладу кредитів фізичних осіб, кредитів інших банків і вкладень у цінні папери переважав внесок кредитів юридичних осіб у формування процентних доходів.

Окрім цього, у структурному співвідношенні джерел процентних доходів суттєво зменшилась роль показника вкладень банків в інші банки та цінні папери. На початок 2013 року в середньому відмінність на 1% обсягів кредитів юридичних осіб між банками супроводжувалась відмінністю обсягів процентних доходів на 0,43%. За таких же умов щодо кредитів фізичних осіб відмінність становила 0,22%, а щодо вкладень в інші банки та цінні папери – усього 0,06%.

Статистичні дані підтверджують збереження таких тенденцій упродовж 2013 року. За даними Національного банку України, з початку року станом на 1 жовтня 2013 року портфель кредитів юридичних осіб українських банків збільшився на 44,4 млрд грн, або на 7,1%. За той самий період обсяг кредитів населенню зріс лише на 5,4 млрд грн, або на 3%. Таким чином, з початку року частка кредитів суб'єктам господарювання в загальному кредитному портфелі збільшилась на 0,7% – із 77,4 до 78,1%. При цьому банки скорочували портфель споживчих кредитів, перш за все кредити терміном більше ніж один рік [1].

Висновки. Таким чином, класичні економетричні моделі виробничих функцій можуть використовуватись для вимірювання структурних зрушень у банківській системі. У побудованих моделях отримано кількісні оцінки впливу окремих показників на результативність банківської діяльності, що дозволяє проводити поточну діагностику пріоритетності окремих напрямів ведення банківського бізнесу. У цьому разі тих, які мають домінуючий вплив на отримання процентних доходів, а також кількісно оцінити внесок кожного джерела формування процентних доходів.

Список використаної літератури

1. Сайт Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.bank.gov.ua>.
2. Примостка Л. О. Фінансовий менеджмент у банку : підручник. – 2-ге вид., доповн. і перероб. – Київ : КНЕУ, 2004. – 468 с.
3. Роуз Питер С. Банковский менеджмент / Питер С. Роуз ; пер. с англ. со 2-го изд. – Москва : Дело ЛТД, 1995. – 768 с.
4. Дяконова І. І. Методологічні засади розвитку банківського нагляду на базі системної організації банківської діяльності : дис. ... д-ра екон. наук / І. І. Дяконова. – Суми : УАБС, 2008. – 395 с.
5. Шарапов О. Д. Економічна кібернетика : навч. посіб. / О. Д. Шарапов, В. Д. Дербенцев, Д. Є. Семьонов. – Київ : КНЕУ, 2004. – 231 с.
6. Берегова Г. І. Математичне моделювання в економіці : навч. посіб. / Г. І. Берегова, О. Й. Гірна, М. К. Русинко. – Львів : ЛІБС УБС НБУ, 2013. – 182 с.

**References**

1. Sait Natsionalnoho banku Ukrainy [Official website of The National Bank of Ukraine.]. (n. d.). www.bank.gov.ua. Retrieved from <http://www.bank.gov.ua> [in Ukrainian].
2. Prymostka L. O. (2004). Finansovyi menedzhment u banku [Financial management in the bank]. (2nd. ed., rev.). Kyiv : KNEU [in Ukrainian].
3. Rouse, Peter S. (1995). Bankovskiy menedjment [Banking Management]. Moscow : Delo LTD [in Russian].
4. Diakonova, I. I. (2008). Metodolohichni zasady rozvytku bankivskoho nahliadu na bazi systemnoi orhanizatsii bankivskoi diialnosti [Methodological principles of banking supervision on the basis of the system of banking activity]. Doctor's thesis. Sumy : UABS [in Ukrainian].
5. Sharapov, O. D., Derbentsev, V. D., & Semonov, D. Ie. (2004). Ekonomichna kibernetyka [Economic Cybernetics]. Kyiv : KNEU [in Ukrainian].
6. Berehova, H. I., Hirna, O. I., Rusynko, M. K. (2013). Matematychnе modeliuвання v ekonomitsi [Mathematical modeling in economics]. Lviv : LIBS UBS NBU [in Ukrainian].