

УДК 62-50

БАРИЛЮК М.М., ДАНИЛОВ В.Я., ЖИРОВ О.Л., ЗІНЧЕНКО А.Ю.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

У роботі досліджується структура активів та пасивів комерційного банку і пов'язаних з ними доходів та витрат, а також розрахункових показників ефективності діяльності банку. Досліджується вплив сезонності та тренду. Проводиться аналіз часових рядів на основі статистичних та економетричних методів прогнозування. Серед останніх були обрані моделі авторегресії, авторегресії із ковзним середнім та авторегресії з інтегрованим ковзним середнім. Також серед однокрокових методів прогнозування були взяті експоненційне згладжування та фільтр Калмана. Як багатокроковий метод прогнозування був використаний метод групового урахування аргументів. Виконано порівняльний аналіз побудованих моделей та для кожного показника вибрані ті моделі, які найкраще описують його поведінку.

In work is researched the structure of Assets and Liabilities of the commercial bank, Incomings and Costs, concerned with its, and calculated activities of the bank's work. Influence of seasonal prevalence and trend is investigated. The analysis of the temporary rows is conducted on base of statistical (consideration of the structure and dynamics) and econometrics methods of the forecasting. Amongst last were chose models of autoregressions, autoregressions with moving average and autoregressions with integrated moving average. Also we took exponential smoothing and Kalman's filter as "one-step" methods of the forecasting. As "multi-step" method of the forecasting was used method of the group account of arguments. The comparative analysis of the built models is executed and for every index those models which the best describe his conduct are chosen.

Вступ

Зміна розміру та динаміки кредитного чи депозитного портфелів є соціальним процесом, що обумовлює зв'язок з величезною кількістю інших процесів, які аналізуються в діяльності комерційного банку. Тому актуальною задачею є побудова інтегрованих показників на основі використання сучасних методів системного аналізу.

Постановка проблеми

Провести системний аналіз структури активів та пасивів комерційного банку, пов'язаних із ними доходів та витрат, і на його основі визначити систему показників діяльності.

За вихідними часовими рядами для вибраних показників, провести статистичний та економетричний аналіз, використовуючи [1-5]: моделі авторегресії (AR), ковзного середнього (MA), авторегресії із ковзним середнім (ARMA), авторегресії з інтегрованим ковзним середнім (ARIMA); моделі експоненційного згладжування та його модифікацій, що враховують наявність сезонних коливань і тренду; метод групового

урахування аргументів (МГУА) та нечіткого групового урахування аргументів (НМГУА); фільтра Калмана. Провести аналіз побудованих моделей для кожного показника активів та пасивів комерційного банку.

Результати дослідження

Вибір та аналіз основних показників та їх характеристик

Якість статистичних досліджень повністю залежить від якості даних що розглядаються. Тому було проведено аналіз переліку рахунків, які можна віднести до кредитного портфеля чи його похідних. Серед них були вибрані основні щоденні показники кредитного портфелю – дебетовий оборот, кредитовий оборот та залишок за 3 роки в валюті оригіналу (UAH, USD, EURO), а саме:

- Короткострокові кредити в поточну діяльність, що надані суб'єктам господарювання
 - Довгострокові кредити в поточну діяльність, що надані суб'єктам господарювання
 - Прострочена заборгованість за кредитами в поточну діяльність, що надані суб'єктам господарювання
 - Довгострокові кредити в інвестиційну діяльність, що надані суб'єктам господарювання
 - Кошти на вимогу суб'єктів господарювання
 - Розподільчі рахунки суб'єктів господарювання
 - Цільові кошти на вимогу суб'єктів господарювання
 - Короткострокові вклади (депозити) суб'єктів господарювання
 - Довгострокові вклади (депозити) суб'єктів господарювання
 - Кошти на вимогу небанківських фінансових установ
 - Короткострокові вклади (депозити) небанківських фінансових установ
 - Довгострокові вклади (депозити) небанківських фінансових установ
 - Процентні доходи за кредитами овердрафт, що надані суб'єктам господарювання
 - Процентні доходи за кредитами в поточну діяльність, що надані суб'єктам господарювання
 - Процентні доходи за кредитами в інвестиційну діяльність, що надані суб'єктам господарювання
 - Процентні доходи за іншими цінними паперами в портфелі банку на продаж
 - Комісійні доходи від розрахунково-касового обслуговування клієнтів
 - Комісійні доходи від кредитного обслуговування клієнтів
 - Комісійні доходи за операціями з цінними паперами для клієнтів
 - Комісійні доходи за операціями на валютному ринку та ринку банківських металів для клієнтів
 - Комісійні доходи за позабалансовими операціями з клієнтами
 - Інші комісійні доходи за операціями з клієнтами
 - Процентні витрати за коштами на вимогу суб'єктів господарювання
 - Процентні витрати за строковими коштами суб'єктів господарювання
 - Процентні витрати за фінансовим лізингом (орендою)

Значення вказаних показників були взяті із звітності одного з провідних комерційних банків за період з 2004-2006 (помісячно).

Через велику кількість часових рядів було вирішено не брати до аналізу дебетовий та кредитовий обороти, обмежившись лише залишками на рахунках як найбільш інформативним показником.

Критерії відбору найважливіших показників

Критерії відбору базувались на кореляційній матриці між всіма часовими рядами, яка мала такий вигляд:

	D1	D2	R1	K ALL	D ALL	K ALL 840	K ALL 978	K ALL 980	D ALL 840	D ALL 978	D ALL 980	K PROSR...	K PROSR...	K PROSR...
D1	1.000000	0.991049	0.992709	0.777391	0.818673	0.791630	0.805705	0.710906	0.875147	0.482429	0.637820	0.803313	0.053468	0.261401
D2	0.991049	1.000000	0.982389	0.723747	0.774968	0.738253	0.785406	0.654724	0.835671	0.477305	0.594905	0.780866	0.031103	0.244137
R1	0.992709	0.982389	1.000000	0.811510	0.846209	0.825873	0.829579	0.745090	0.893615	0.483129	0.673036	0.816687	0.057367	0.267518
K ALL	0.777391	0.723747	0.811510	1.000000	0.966072	0.998808	0.898195	0.987141	0.904685	0.379676	0.910009	0.726715	0.193562	0.283881
D ALL	0.818673	0.774968	0.846209	0.966072	1.000000	0.966933	0.888137	0.947670	0.949583	0.384534	0.925680	0.765197	0.162626	0.263027
K ALL 840	0.791630	0.738253	0.825873	0.998808	0.966933	1.000000	0.896660	0.978718	0.911803	0.386962	0.903107	0.739498	0.191148	0.290338
K ALL 978	0.805705	0.785406	0.829579	0.898195	0.888137	0.896660	1.000000	0.865402	0.860410	0.388925	0.800695	0.769287	0.181298	0.245524
K ALL 980	0.710906	0.654724	0.745090	0.987141	0.947670	0.978718	0.865402	1.000000	0.865246	0.343615	0.920130	0.660583	0.197382	0.259545
D ALL 840	0.875147	0.835671	0.893615	0.904685	0.949583	0.911803	0.860410	0.865246	1.000000	0.386873	0.760498	0.816775	0.114502	0.252375
D ALL 978	0.482429	0.477305	0.483129	0.379676	0.384534	0.386962	0.388925	0.343615	0.386873	1.000000	0.319236	0.159500	0.011894	0.125900
D ALL 980	0.637820	0.594905	0.673036	0.910009	0.925680	0.903107	0.800695	0.920130	0.760498	0.319236	1.000000	0.600051	0.199343	0.239733
K PROSR...	0.053468	0.031103	0.057367	0.193562	0.162626	0.191148	0.181298	0.197382	0.114502	0.011894	0.199343	1.000000	0.029862	0.157416
K PROSR...	0.261401	0.244137	0.267518	0.283881	0.263027	0.290338	0.245524	0.259545	0.252375	0.125900	0.239733	0.029862	1.000000	0.020173
K PROSR...												0.157416	0.020173	1.000000

Рис. 2.1. Кореляційна матриця основних показників

Дослідження сезонності проведено за моделлю $y_t = \beta_0 + \beta_1 q_1 + \beta_2 q_2 + \beta_3 q_3 + \varepsilon_t$, де q_1 приймає значення 1, якщо t відповідає першому кварталу року, 0 – у інших випадках. Таким чином, вектор q_1 має вигляд $q_1 = (1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)$. Тоді у перший квартал $y_t = \beta_0 + \beta_1 q_1 + \varepsilon_t$. В свою чергу q_2 приймає значення 1, якщо t відповідає другому кварталу року, 0 – у інших випадках, тобто $q_2 = (0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)$ і $y_t = \beta_0 + \beta_2 q_2 + \varepsilon_t$. Нарешті вектор q_3 має вигляд $q_3 = (0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)$, а $y_t = \beta_0 + \beta_3 q_3 + \varepsilon_t$. Зауважимо, що для розгляду s сезонів достатньо мати $s - 1$ сезонну змінну, оскільки рівню останнього s -го сезону відповідає константа: $y_t = \beta_0 + \varepsilon_t$.

Результати досліджень та порівняльні таблиці методів прогнозування

Таблиця 1

1. Активи:

Таблиця 2.2.1. Загальні активи													
Метод пор.	Експон.	Повд. експ.	МГУА	Н МГУА	МНК	Калман	Сезон	AR(I)MA	1 експ.(а)	2 експ.(а)	Експ+тр.	Е+тр+сез.(а)	Е+тр+сез.(м)
RSME	1 064 691	1 691 421	621 981	3 120 573	1 117 178	2 451 021	252 995	466 984	510 546	356 259	383 871	484 792	555 497
MAE	947 460	1 718 318	435 965	2 978 185	883 647	2 114 012	198 318	354 018	380 187	269 372	280 031	351 785	420 417
MAPE	0,0995	0,1786	0,0461	0,3624	0,0973	0,2094	0,0232	0,0380	0,0415	0,0310	0,0296	0,0376	0,0449
U	0,0595	0,1108	0,0331	0,1917	0,0602	0,1479	0,0134	0,0247	0,0271	0,0189	0,0204	0,0298	0,0299

Таблиця 2.2.4. Кредитний портфель юридичних осіб													
Метод пор.	Експон.	Повд. експ.	МГУА	Н МГУА	МНК	Калман	Сезон	AR(I)MA	1 експ.(а)	2 експ.(а)	Експ+тр.	Е+тр+сез.(а)	Е+тр+сез.(м)
RSME	291 551	526 716	284 463	141 162	431 628	661 723	976 718	976 446	925 645	899 140	904 743	933 162	869 899
MAE	263 893	489 745	240 493	128 457	381 469	565 600	749 650	769 148	727 187	709 120	729 894	736 785	694 468
MAPE	0,0702	0,1298	0,0661	0,0358	0,1049	0,1430	0,1982	0,2046	0,1949	0,1876	0,1949	0,1974	0,1993
U	0,0407	0,0760	0,0390	0,0190	0,0584	0,0969	0,1232	0,1233	0,1178	0,1139	0,1146	0,1168	0,1128

Таблиця 2.2.5. Кредитний портфель фізичних осіб													
Метод пор.	Експон.	Повд. експ.	МГУА	Н МГУА	МНК	Калман	Сезон	AR(I)MA	1 експ.(а)	2 експ.(а)	Експ+тр.	Е+тр+сез.(а)	Е+тр+сез.(м)
RSME	620 459	1 083 045	121 585	76 637	403 365	1 385 785	3 716 511	3 743 640	3 702 061	3 695 652	3 697 524	3 696 476	3 463 491
MAE	503 055	869 277	75 105	58 212	302 251	1 038 679	3 661 286	3 686 989	3 645 394	3 644 054	3 643 963	3 640 655	3 424 856
MAPE	0,2104	0,3571	0,0317	0,0259	0,1555	0,3845	2,2162	2,2317	2,2126	2,2259	2,2315	2,2110	2,1097
U	0,1367	0,2655	0,0233	0,0149	0,0812	0,3640	0,4248	0,4266	0,4240	0,4237	0,4240	0,4236	0,4083

Таблиця 2.2.6. Непроцентні активи													
Метод пор.	Експон.	Повд. експ.	МГУА	Н МГУА	МНК	Калман	Сезон	AR(I)MA	1 експ.(а)	2 експ.(а)	Експ+тр.	Е+тр+сез.(а)	Е+тр+сез.(м)
RSME	133 885	224 433	144 580	551 925	203 820	268 715	1 147 024	1 141 441	1 152 007	1 147 760	1 138 731	1 128 213	1 072 176
MAE	105 437	189 658	118 635	538 419	155 152	240 448	1 040 947	1 037 876	1 036 384	1 036 595	1 042 774	1 019 829	972 550
MAPE	0,0658	0,1172	0,0769	0,3395	0,1007	0,1455	0,6605	0,6624	0,6595	0,6625	0,6677	0,6506	0,6214
U	0,0435	0,0751	0,0452	0,2097	0,0644	0,0917	0,2683	0,2675	0,2696	0,2689	0,2668	0,2654	0,2554

Висновки

У процесі побудови математичних моделей для вказаних груп показників (активи, пасиви, доходи і витрати, показники ефективності діяльності) виявлені найкращі за 4 критеріями (RSME, MAE, MAPE, U): метод подвійного експоненційного згладжування з автоматичним підбором коефіцієнта згладжування; МНК; метод експоненційного згладжування, що враховує наявність тренду, але не враховує сезонні коливання; інколи метод одинарного експоненційного згладжування з фіксованим коефіцієнтом згладжування 0,2, а також МГУА. В таблицях вказані методи виділені.

При прогнозуванні були помічені наступні особливості: для розрахункових показників діяльності модель ARIMA будувалась значно кращою, ніж модель ARMA.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бідюк П.І., Половцев О.В. Аналіз та математичне моделювання економічних процесів перехідного періоду. – К.: ПЛАБ-75, 1999. – 209 с.
2. Черняк О.І., Ставицький А.В. Навчально-методичний комплекс з курсу „Часові ряди” для студентів спеціальностей “Економічна кібернетика” та “Прикладна економіка”. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2004. – 26 с.
3. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – К.: Техніка, 1975. – 312 с.
4. Лукашин Ю.П. Прогнозирование временных рядов с помощью моделей авторегрессии – скользящего среднего первого и второго порядка. – М.: ИМЭМО, 1983. – с. 107.
5. Аналіз діяльності комерційного банку/ За редакцією д.е.н., проф. Ф.Ф. Бутинця, д. е. н., проф. А.М. Герасимовича. – Ж.: ПП “РУТА”, 2001. – 464 с.