

ВСТУП

У сучасній економіці проблема прогнозування банкрутства банків дуже важлива, оскільки сучасна економічна система країни не може функціонувати без стабільної банківської системи. А своєчасне виявлення ознак наближення банкрутства банку дозволяє менеджерам вжити термінових заходів щодо змінення фінансового стану та недопущення банкрутства. Але на сьогоднішній день не існує єдиної методики прогнозування банкрутства банків.

Вітчизняні науковці приділяють більше уваги дослідженню платоспроможності підприємств, і дані моделі не можуть використовуватись для банківських установ, враховуючи специфіку їх діяльності. На відміну від України, в інших країнах широко практикується розробка різних статистичних моделей прогнозування банкрутства. Зарубіжні науковці приділяють значну увагу прогнозуванню банкрутства, як підприємств, так і банківських структур. Однак загальним недоліком більшості методик є те, що вони працюють з повними і достовірними даними, а часом використання різних методик призводить до суперечливих результатів. Особливо це актуально для банків України, де часто комерційні банки надають свідомо недостовірну інформацію про свої фінансові показники.

Тому існує гостра необхідність розробки якісної та сучасної моделі прогнозування банкрутства комерційного банку в умовах невизначеності та недостовірних даних.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

1.1. Банківська система України

Банківська система є однією з найважливіших та невід'ємних елементів ринкової економіки. Розрізняють одно- та дворівневу банківські системи.

Однорівнева банківська система передбачає переважно горизонтальні зв'язки між банками, універсалізацію їх операцій і функцій. Цей принцип побудови характерний для країн з адміністративно-командною системою.

Дворівнева банківська система будується на взаємовідносинах між банками у двох площинах: по вертикалі та по горизонталі. По вертикалі відносини підлеглості між центральним банком (як керівним, управляючим) і низовими ланками - комерційними банками. По горизонталі - відносини рівного партнерства між будь-якими низовими ланками. У дворівневій структурі банківської системи повинні чітко розрізнятися нормативнорегулюючі та контрольні функції центрального банку з одного боку, і функції комерційних банків - з іншого. В Україні існує дворівнева банківська система. [1, с. 26]

Згідно Закону «Про банки і банківську діяльність», банківська система України складається з Національного банку України та інших банків, а також філій іноземних банків, що створені і діють на території України відповідно до положень цього Закону та інших законів України. [2]

Поряд із законодавчо визначеною структурою, яка описує рівні банківської системи, доцільно також визначити елементи банківської системи.

1) Національний банк України

Національний банк України є центральним банком України, особливим центральним органом державного управління, юридичний статус, завдання, функції, повноваження і принципи організації якого визначаються Конституцією України, цим Законом та іншими законами України. [3]

Національний банк є незалежним від уряду, органом державного управління України, основними функціями якого є формування грошово-кредитної політики

країни, емісія, забезпечення стабільності національної валюти, управління державними золотовалютними резервами, регулювання та нагляд за діяльністю комерційних банків. Національний банк України надає кредити комерційним банкам, управляє їх касовими резервами та забезпечує розрахунки між ними.

2) Банки, банківські групи, банківські холдингові компанії, банківські спілки та асоціації

Банк - юридична особа, яка на підставі банківської ліцензії має виключне право надавати банківські послуги, відомості про яку внесені до Державного реєстру банків. [2]

Банк-оболонка - банк, інша фінансова установа - нерезидент, що не має постійного місцезнаходження та не провадить діяльність за місцем своєї реєстрації та/або не підлягає відповідному нагляду в державі (на території) за місцем свого розташування. [2]

Банк з іноземним капіталом - банк, у якому частка капіталу, що належить хоча б одному іноземному інвестору, становить не менше 10 відсотків. [2]

Банківська група - група юридичних осіб [2]:

- які мають спільного контролера, що складається з материнського банку, його однієї чи кількох українських та/або іноземних дочірніх та/або асоційованих компаній, які є фінансовими установами або для яких надання фінансових послуг є переважним видом діяльності, або
- що складається з материнського банку, який є контролером, його однієї чи кількох українських та/або іноземних дочірніх та/або асоційованих компаній, які є фінансовими установами або для яких надання фінансових послуг є переважним видом діяльності, або
- які мають спільного контролера, що складається з двох або більше українських фінансових установ та/або компаній, для яких надання фінансових послуг є переважним видом діяльності, їх українських та/або іноземних дочірніх та/або асоційованих компаній, які є фінансовими установами або для яких надання фінансових послуг є переважним видом діяльності, в якій банківська діяльність є переважною, або

- що складається з небанківської фінансової установи або компанії, для якої надання фінансових послуг є переважним видом діяльності, яка є контролером, її однієї або декількох українських та/або іноземних дочірніх та/або асоційованих компаній, які є фінансовими установами або для яких надання фінансових послуг є переважним видом діяльності, в якій банківська діяльність є переважною.

Банківська холдингова компанія та компанія з надання допоміжних послуг, яка має спільного контролера з учасниками банківської групи, належить до складу цієї банківської групи. [2]

3) Фонд гарантування вкладів фізичних осіб

Фонд є установою, що виконує спеціальні функції у сфері гарантування вкладів фізичних осіб та виведення неплатоспроможних банків з ринку і ліквідації банків у випадках, встановлених цим Законом. [4]

4) Небанківські установи, які наділені правом надавати окремі види банківських послуг

5) Банківська інфраструктура

Банківська інфраструктура - це сукупність взаємопов'язаних елементів, що забезпечують життєдіяльність окремого банку і банківської системи в цілому. [5, с. 323]

Доктор юридичних наук Данило Гетманцев зазначає, що до функцій банківської системи можна віднести:

- 1) створення грошей і регулювання грошової маси;
- 2) трансформаційну;
- 3) стабілізаційну.

Функція створення грошей і регулювання грошової маси реалізується шляхом оперативної зміни маси грошей в обігу залежно від існуючого попиту. При цьому, звичайно, керівне місце відведено центральному банку, на який покладено здійснення грошово-кредитної політики в країні. Встановлення облікових ставок, ризиків, емісія грошей, регулювання касових розрахунків - усе це відноситься до реалізації зазначеної функції. Зрозуміло, говорячи про

зазначену функцію не слід обмежувати кількістю її носіїв лише центральним банком. Усі елементи фінансово-банківської системи істотно впливають на питання регулювання грошової маси. В Україні спостерігається постійний процес нарощування грошової маси, в першу чергу через емісійні випуски Національного банку України.

Щодо трансформаційної функції, то її реалізація залежить від рівня розвитку ринку позичкових капіталів в країні. Банківські установи залучають вільні кошти підприємств та населення (зокрема шляхом прийняття депозитів) та вкладають їх на свій страх і ризик у розвиток суб'єктів господарювання, впливаючи таким чином на величину, якість, вартість та строки грошових капіталів. Отже, відбувається трансформація фінансових ринків. На відміну від більшості розвинених банківських систем, в Україні залишається незадовільною ситуація по залученню коштів від юридичних осіб порівняно із населенням.

Говорячи про трансформаційну функцію потрібно розуміти, що мова йде не лише про трансформацію ризиків банківської діяльності, а й про трансформацію строків. Оскільки більшість вкладників надає перевагу пов'язуванню свого капіталу на короткі строки, а фінансування капіталовкладень в економіці вимагає тривалих термінів, банки повинні забезпечити узгодженість між різними поглядами щодо строків зв'язування капіталу.

Ще одним завданням трансформації банків є адаптація вкладів різних розмірів один до одного, так як можливо, що велика кількість невеликих вкладів протиставляється невеликій кількості великих вкладів, а також навпаки - для фінансування цілого ряду невеликих кредитів у розпорядженні є невелика кількість крупних вкладів. Трансформація ризиків, строків і розмірів вкладів є центральною функцією банків в економіці.

Щодо останньої, стабілізаційної функції, то вона є однією з суттєвих характеристик банківської системи в цілому. Вона характеризує сталість банківської діяльності та грошового ринку і залежить від ризиків, які є достатньо високими для банківської діяльності. Фактично банки як посередники грошового

ринку беруть на себе відповідальність перед інвесторами за банківський ризик своїх позичальників.

Саме стабілізаційна функція найбільш врегульована на законодавчому рівні, оскільки її виконання регламентується правилами діяльності всіх ланок банківської системи та встановлюється чітка система банківського регулювання та нагляду, яку переважно реалізує центральний банк. [1, с. 26-27]

Законодавче забезпечення функціонування банківської системи України було започатковане з прийняттям у 1991 році Закону Української РСР «Про банки та банківську діяльність». Але фактично діяльність комерційних банківських установ на території України почалась значно раніше.

Умовно можна виділити кілька часових етапів створення та розвитку національної банківської системи [6, с. 110]:

1988-1990 рр. - створення прототипу системи українських комерційних банків у складі банківської системи СРСР;

1991 р.-I півріччя 1992 р. - перереєстрація українських комерційних банків та початок формування банківської системи України як незалежної держави;

II півріччя 1992 р.-1993 р. - розвиток банківської системи України на етапі становлення економічного і політичного суверенітету;

1994-1996 рр. - розвиток банківської системи на першому етапі реалізації курсу економічних реформ монетарними методами;

1997-1998 рр. - розвиток банківської системи в умовах поглиблення фінансово-економічної кризи, поступового переходу до поєднання монетарних методів управління економікою із заходами щодо її структурного реформування.

1999-2008 - розвиток банківської системи в умовах реструктуризації економіки, падіння прибутковості банківських операцій, збільшення та консолідації капіталу банків.

У банківській системі до 2008 року спостерігалися позитивні тенденції, вона набуває ринкового типу, в державі реєструються іноземні банки та їхні представництва, відбувається зміна акціонерів шляхом продажу і перепродажу банків, а також здійснюється реєстрація нових банків. [7]

Після виходу з кризи система функціонувала в умовах достатньо стабільної ліквідності, проте частка іноземного капіталу в банках зменшувалася. [8]

Політична та військова нестабільність 2014 року негативно вплинула на банківську систему: стався значний відтік клієнтських коштів, якість клієнтського портфелю впала. Ліквідність та платоспроможність системи перебувають під тиском. [9] Кількість неплатоспроможних банків істотно зросла в час, коли криза платіжного балансу трансформувалась у банківську та боргову кризу. [10]

В умовах конфлікту на сході України на банківський сектор впливає депресія економічної активності і погіршення стану державних фінансів; як результат - напруга на грошово-кредитному ринку, зниження довіри до банківської системи та національної валюти. Фактори кризи: значне падіння ВВП - 7,5 % у 2014 році, девальвація гривні - 100 %, споживча інфляція - 24,9 %, втрата третини депозитів у банках. У результаті міжнародні резерви країни знизились до найнижчого за 11 років рівня - 7,533 млрд доларів. [11, 12]

Наприкінці 2015 року стан банківського ринку почав покращуватися і на початку 2016 ліквідність всієї системи досягла найвищого показника у 100 млрд грн. [13]

Кінець 2016 року відзначився націоналізацією Приватбанку - істотною подією для всієї економіки. [14, 15] Всього ж, за підсумками 2016 року, система отримала рекордний збиток у 159 млрд грн. [16]

У березні 2017 року було ухвалене рішення заборонити банкам з російським капіталом виводити кошти за межі України на користь пов'язаних осіб. [17]

У статті «Сучасні взаємовідносини підприємств і банків з використанням інформаційних технологій» Жадько К. С. зазначає, що комерційний банк сьогодення спроможний запропонувати до 200 видів різноманітних банківських продуктів і послуг. Варто враховувати, що далеко не всі банківські операції повсякденно присутні і використовуються в практиці конкретної банківської установи (наприклад, виконання операцій зовнішньоекономічної діяльності). Але є визначений базовий набір операцій, без якого банк не може господарювати

і нормально функціонувати. До таких операцій банку відносять: прийом депозитів; здійснення грошових платежів і розрахунків; видачу кредитів.

Систематичне виконання зазначених функцій і створює той фундамент, на якому ґрунтується робота банку. І хоча виконання кожного виду операцій зосереджено в спеціальних відділах банку, вони переплітаються між собою. Так, банки мають унікальну можливість створювати засоби платежу, що використовуються на підприємстві для організації товарного обороту і розрахунків. Мова йде про відкриття і ведення чекових та інших рахунків, що є основою безготівкового обігу.

Будь-яке підприємство не може існувати і розвиватися без добре налагодженої системи грошових розрахунків. Звідси велике значення банків як організаторів цих розрахунків.

Створення платіжних засобів тісно пов'язано з депозитною функцією, кредитуванням банківських клієнтів, операції по-різному відіб'ються на розмірі грошової маси в країні. Спроможність комерційних банків збільшувати і зменшувати депозити і грошову масу широко використовується Національним банком України, який через систему обов'язкових резервів управляє динамікою кредитної політики.

Друга велика функціональна сфера діяльності банків - посередництво в кредиті. Комерційні банки, як уже зазначалося, виконують роль посередників між господарськими суб'єктами, що накопичують і потребують коштів. Вони надають власникам вільних капіталів зручну форму збереження грошей у вигляді різноманітних депозитів, що забезпечує цілісність коштів і задовольняє потреби підприємств в ліквідності.

Крім виконання базових функцій, банк пропонує підприємствам і фізичним особам ще багато інших фінансових послуг. Наприклад, банки здійснюють різного роду довірчі операції для підприємств і приватних осіб, пов'язаних з передачею майна в управління банку на довірчій основі, покупкою для клієнтів цінних паперів, управлінням нерухомістю. [18, с. 89]

Банківські операції відображаються окремими статтями в балансі банку. Їх прийнято поділяти на пасиви та активи.

Пасиви - операції з мобілізації ресурсів банку.

Пасиви найчастіше діляться на дві групи:

- 1) власний капітал - часто складає невелику частку (10-15%) від усіх залучених ним грошових засобів;
- 2) залучені кошти.

Залежно від характеру джерел коштів усі пасиви банку різняться за термінами залучення і вартістю. Від вартості й термінів залучення коштів залежить спроможність банку забезпечити їх раціональне розміщення і врешті-решт допустимий прибуток акціонерів банку. Основним джерелом коштів банку, як правило, є депозити фізичних і юридичних осіб, а крім того, кошти центральних (національних) банків, кредити, залучені в інших комерційних банках, облігаційні позики, розміщені на ринку. [19, с. 349]

Активи - це діяльність із використанням власного капіталу, залучених коштів для одержання прибутку і підтримання ліквідності банку.

Активи банку відрізняються за ступенем ліквідності, прибутковості та ризикованості. Чим вищий рівень ліквідності активу тим менше він прибутковий. Найбільший прибуток банкам дають активи у формі довгострокових кредитів та інвестицій у цінні папери. Такі активи, як правило, вирізняються високим ступенем ризику. [19, с. 349]

1.2. Аналіз стану банківської системи України

Комерційні банки можна класифікувати за такими ознаками [20, с. 10-11]:

1. за формою власності:

- a) унітарні банки мають одного власника в особі держави чи приватної особи;
- b) колективні банки повинні мати не менш трьох осіб засновників (розмір статутного фонду обмежений 35 % на одного засновника).

2. за походженням капіталу:

- a) банки з вітчизняним капіталом;
- b) банки з участю іноземного капіталу;

банки з стовідсотковим іноземним капіталом.

3. за набором виконуваних операцій:

- a) універсальні - банки, які виконують майже всі банківські операції і обслуговують широке коло клієнтів.
- b) спеціалізовані банки принципово не відмовляються від на-дання універсального набору послуг, але концентрують зусилля на проведенні обмеженого кола операцій чи обслуговування обмеженої кількості клієнтів.

4. за територіальною ознакою:

- a) міжнародні - обслуговують клієнтів у різних країнах;
- b) міжрегіональні (національні) - функціонують у межах однієї країни;
- c) регіональні (локальні) - обслуговують певний регіон країни.

5. за організаційною формою:

- a) акціонерні банки відкритого та закритого типу формують свій капітал за рахунок внесків засновників, а також учасників за рахунок розміщення акцій банку, вони становлять більшу частину загальної кількості банків України. Власником капіталу виступає банк, тобто акціонери, як правило, не мають права вимагати від банку повернення і тих внесків. Тому ці банки вважаються більш стійкими і надійними;
- b) пайові банки формують свій капітал за рахунок паїв (внесків грошових коштів у статутний фонд). Банк не є власником капіталу, тобто за кожним з учасників зберігається право власності на його частку капіталу. Банки, статутний капітал яких формується за рахунок паїв, організовуються на принципах товариств з обмеженою відповідальністю;

6. за розміром активів:

- a) малі;

- b) середні - активи понад 10 млн.грн, на банківському ринку України більшість банків - середні;
- c) найбільші - активи понад 1 млрд.грн. Ці банки утворюють питому вагу активів банківської системи України від загальної кількості, що свідчить про високу концентрацію банківського капіталу.

Системно важливий банк - термін в законодавстві багатьох країн світу, яким визначають банки, банкрутство або неналежне функціонування яких може створити системні ризики для фінансової системи.

До системно важливих банків НБУ може застосовувати посилені пруденційні вимоги, зокрема підвищені нормативи ліквідності та капіталу. Це відповідає загальноприйнятій світовій практиці. Також статус системно важливого визначає особливий режим нагляду за банком.

Рішенням Правління Національного банку України № 100-рш від 23 лютого 2017 року визначено системно важливі банки на 2017 рік: ПАТ КБ "Приватбанк", АТ "Укресімбанк" та АТ "Ощадбанк". Ці три банки мали статус системно важливого протягом 2016 року. [21]

Банківська система України має високий рівень сегментації. Щороку в грудні Національний банк України затверджує розподіл банків по групах на наступний рік, в результаті чого структура банківської системи України в розрізі груп банків за активами виглядала так [22; 23]:

Таблиця 1.1

Структура банківської системи України у 2011-2015 рр.

Групи	Кількість банків				
	2011	2012	2013	2014	2015
I група	17	17	15	15	16
II група	22	19	20	20	19
III група	21	22	25	23	33
IV група	115	117	116	122	95

У 2016 році Національним банком України застосовувалася нова класифікація [24]:

Таблиця 1.2

Структура банківської системи України у 2016 р.

Групи	Кількість банків
	2016
Банки з державною часткою (в яких держава володіє часткою понад 75 %)	7
Банки іноземних банківських груп	19
Група I (банки, частка активів яких більше 0,5 % активів банківської системи)	13
Група II (банки, частка активів яких менше 0,5 % активів банківської системи)	78

З 2017 року класифікація діє лише за ознакою форми власності [25]:

Таблиця 1.3

Структура банківської системи України у 2017 р.

Групи	Кількість банків
	2017
Банки з державною часткою (в яких держава володіє часткою понад 75 %)	6
Банки іноземних банківських груп	25
Банки з приватним капіталом (не менше ніж 50 % статутного капіталу)	63

Тобто, станом на 10 лютого 2017 року ліцензію Національного банку України мали 94 банківських установ.

Структура власності активів банківської системи України представлена наступним чином [26, с. 6]:



Рис. 1.1. Структура власності активів банківської системи України

Різке зростання частки державних банків в структурі активів банківської системи України (з 28% у 2016 році до 52% у 2017 році) відбулося внаслідок переходу ПАТ «Приватбанк» у стовідсоткову власність держави.

З початку 2016 року кількість функціонуючих банківських установ скоротилася на 21. Загалом, з початку 2014 року, внаслідок погіршення платоспроможності до 82 банківських установ, було запроваджено тимчасову адміністрацію.

Щодо ПАТ КБ «ПРИВАТБАНК» 21 грудня 2016 року між Фондом гарантування вкладів фізичних осіб та Міністерством фінансів було підписано договір про продаж 100% акцій банку. З моменту передачі власником 100% акцій банку є держава в особі Міністерства фінансів України. Запроваджена 20.12.2016 р. тимчасова адміністрація була припинена 22.12.2016 р.

В цілому, станом на 01 січня 2017 року, щодо 80 банків вже було прийнято рішення про ліквідацію. Щодо 9 банківських установ рішення про відкликання банківської ліцензії та ліквідацію було прийняте без попереднього запровадження тимчасової адміністрації.

Однією з вагомих причин визнання банків неплатоспроможними, крім порушення законодавства, що регулює питання запобігання та протидії

легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, був недостатній рівень їх капіталізації та неспроможність акціонерів забезпечити належний рівень фінансової підтримки. У випадку неспроможності керівництва та акціонерів поліпшити фінансовий стан банку, ділова репутація таких фізичних осіб визначається НБУ як зіпсована. При цьому, згідно з нововведеннями НБУ, такі фізичні особи не зможуть обіймати ключові посади або бути акціонером банківської установи на строк від 3 до 10 років. [26, с. 3]

Регіональна мережа банківських установ складається з більш ніж 18 000 точок продажу (включаючи філії та дочірні компанії). При цьому, найбільше число банків сконцентровано у промислових і столичному регіонах. [23]

Кількість клієнтів банків на 01 січня 2017 року - 61,6 млн, з яких 59,5 млн - фізичні особи. [27]

Більшість банків є учасниками міжнародних карткових систем та/або Українського платіжного простору («ПРОСТІР»), у розвитку якої бере активну участь Національний банк України. Станом на 1 серпня 2016 року в обігу перебувало 57,49 млн платіжних карток, емітованих вітчизняними банками, з яких майже 54 % були активними; інфраструктура обслуговування карткового бізнесу налічує 33,6 тис. банкоматів і 198,4 тис. банківських терміналів; еквайрингова мережа складається з 179,5 тис. торговельних терміналів. [28] У країні функціонують 50 платіжних систем (у тому числі 14 внутрішньобанківських; 19 міжнародних). [29]

Останнім часом помітно набуває популярності напрямок електронних валют, але, станом на січень 2017 року, електроні валюти не визнані на законодавчому рівні.

Рейтинг S&P «Banking Industry Country Risk Assessment» (BICRA) за грудень 2015 відводить банківську галузь України до 10-ї (найризикованішої) групи у світі, поряд з Білоруссю, Єгиптом, Грецією, Ямайкою, Монголією. Оцінка урядової підтримки банківського сектору України оцінена як Uncertain (мінлива, невизначена). [30]

У звіті Global Competitiveness Report Всесвітнього економічного форуму (World Economic Forum) на 2017 рік Україна, за показником надійності банків, зайняла 135 місце з 137 представлених країн, у 2016 році Україна за цим показником стала найгіршою у світі - 138 місце. [31, с. 309; 32 с. 368]

1.3. Критерії віднесення банку до проблемних та неплатоспроможних

Ризик - це невизначеність щодо настання тієї або іншої події в майбутньому. Ризик вимірюється ймовірністю того, що очікувана подія не відбудеться (чи відбудеться) і це призведе до небажаних наслідків. Сутність ризику полягає в можливості відхилення отриманого результату від запланованого як у позитивний, так і в негативний бік. Крім того, необхідно враховувати, що ризик може виявлятися у вигляді упущеної можливої вигоди, тобто ризику непрямого (побічного) фінансового збитку від недоотримання прибутку. Банківські ризики, як і ризики в інших видах комерційної діяльності, перш за все пов'язують з фінансовими втратами, що виникають у випадку їх реалізації. [33, с. 156]



Рис. 1.2. Основні банківські ризики

Один або об'єднання кількох банківських ризиків може призвести до банкрутства та ліквідації банківської установи. Тому ризик банкрутства є найважливішим для діяльності комерційного банку.

Згідно Закону України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом» банкрутство - визнана господарським судом неспроможність боржника відновити свою платоспроможність за допомогою процедур санації та мирової угоди і погасити встановлені у порядку, визначеному цим Законом, грошові вимоги кредиторів не інакше як через застосування ліквідаційної процедури.

Також Закон України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом» визначає неплатоспроможність як неспроможність суб'єкта підприємницької діяльності виконати грошові зобов'язання перед кредиторами після настання встановленого строку їх сплати та виділяє наступні підстави порушення справи про банкрутство:

- безспірність вимог;
- грошовий характер зобов'язань;
- мінімальний розмір вимог;
- термін прострочення виконання зобов'язань. [34]

Якщо звернутися до робіт вітчизняних вчених, то вони найчастіше поділяють усі проблеми, що призводять до банківських криз та погіршення ситуації у цьому секторі, на дві великі групи: на зовнішні, які не залежать від керівництва установи та її акціонерів, а також внутрішні, які спричинені чинниками, що існують в середині установи.

До зовнішніх причин на сьогоднішній день відносяться: загальноекономічна ситуація в країні; інфляція, яка впливає на банківський сектор через процентні ставки; втрата довіри до банку з боку клієнтів; рейдерські атаки, які цілеспрямовано направлені на знецінення активів банку.

До внутрішніх причин вітчизняні вчені відносять недотримання законодавства, особливо в частині підтримання необхідного рівня всіх показників; обман органів влади; некомпетентне керівництво; спекуляція - надмірна кредитна експансія під час економічного підйому, як правило, служить фактором, що провокує банківські кризи. Зворотним боком кредитної експансії

є погіршення якості кредитного портфеля, завищена оцінка забезпечення позик, збільшення кредитного ризику.

Більшість вітчизняних фахівців, оцінюючи ситуацію, яка складається у фінансовому секторі України, серед причин банкрутств банків називають махінації та зловживання серед власників та менеджерів, а також несприятливе бізнес-середовище, що склалося після політичної кризи 2014 року та початку військових дій на Сході і анексії Криму. Головною проблемою у банківському секторі залишається виведення грошей через банківську систему за кордон. Перш за все, мова йде про виведення саме банківських активів та часток співзасновників банку у випадку виявлення проблем в його діяльності.

В науковій статті Г. В. Белінської «Актуальні проблеми банківської системи України: причини виникнення та шляхи розв'язання» описуються основні схеми, через які виводяться кошти [35]:

1) Виведення коштів через розміщення їх на кореспондентських рахунках в іноземних банках.

Так, існує вимога до зберігання валют, що відносяться до першої групи згідно Класифікатора валют (доларів і євро) на коррахунках в іноземних банках, яку встановлює Національний банк України. Проте під час банкрутства (або найчастіше – псевдобанкрутства) кошти, розміщені на коррахунках в банках країн-членів ЄС та США, списуються. Фонд гарантування вкладів повідомляє про декілька установ, які приймають участь у подібних операціях. Насамперед, це австрійський банк Meindl Bank AG. Дана установа вже брала участь у розслідуваннях, пов'язаних із фінансовими ринками, зокрема в Австрії. Також відомі випадки відкриття коррахунків українськими фінансовими установами у таких європейських банках як Bank Frick and CO AG (Ліхтенштейн), East-West United Bank (Люксембург) і Winter&Co (Австрія). Через вказані установи виведено, за даними фонду, \$746,5 млн. і 52,9 млн. євро.

2) Відчуження активів банку за заниженою ціною.

Оцінювачі, вступаючи у змову із співробітниками банку, оцінюють майно, значно занижуючи його реальну вартість. Після цього вказане майно

реалізується серед довірених осіб та партнерських організацій. Фонд державного майна оцінює збитки української банківської системи від застосування вказаної схеми у 4,89 млрд. грн

3) Виведення майна з-під застави.

Мова йде про майно, що належить проблемному банку та на яке накладається обмеження щодо можливості його відчуження, оскільки воно виступає у якості майнового забезпечення. Як правило, у такій схемі приймають участь, крім посадових осіб банку, ще й зацікавлені особи з числа державних виконавців виконавчої служби, які незаконно знімають заборону на відчуження, вилучаючи відповідний запис з Державного реєстру речових прав на нерухоме майно. Після цього вказане майно швидко реалізується керівництвом банку. Збитки держави від таких операцій оцінюються сьогодні в 12,58 млрд. грн.

4) Відступленням прав вимоги за кредитами.

Зокрема, у цій схемі задіяні фінансові та факторингові компанії, які викупають у банків реальні та прибуткові кредитні портфелі за зниженою ціною. Через використання даної схеми банківська система України втратила ще 12,43 млрд. грн.

5) Нецільове використання кредитних коштів.

Схема даного злочину виглядає найчастіше наступним чином: керівники банку спільно зі службовими особами інших компаній (кредитних спілок, небанківських фінансових установ або промислових підприємств) отримують у банку кредити на різні виробничі та комерційні цілі на пільгових умовах, тобто за заниженим відсотком. У подальшому ці кошти повертаються у банк-кредитор на умовах субординованого боргу у вигляді депозиту з отриманням значно вищого відсотку за таким депозитом у порівнянні з вартістю кредиту. Збиток державі - 5,58 млрд. гривень. [35]

Як вказують фінансові аналітики, прикладами застосування подібних схем є банкрутство банків «Михайлівський», «Дельта Банк», «Хрещатик».

Розглянемо більш детально питання віднесення комерційних банків в Україні до проблемних та неплатоспроможних, їх ліквідації, що відбувається

згідно чинного Закону України «Про банки і банківську діяльність» та Закону України «Про систему гарантування вкладів фізичних осіб».

Критерії віднесення банку до категорії проблемних

Національний банк України зобов'язаний прийняти рішення про віднесення банку до категорії проблемних за умови його відповідності хоча б одному з таких критеріїв:

- 1) банк протягом звітного місяця допустив зменшення на 5 і більше відсотків:
 - щоденного розміру регулятивного капіталу нижче встановленого нормативно-правовими актами Національного банку України мінімального розміру регулятивного капіталу - п'ять і більше разів та/або
 - значення нормативу достатності (адекватності) регулятивного капіталу нижче встановленого нормативно-правовими актами Національного банку України нормативного значення цього нормативу - два і більше разів;
- 2) банк не виконав вимогу вкладника або іншого кредитора, строк якої настав п'ять і більше робочих днів тому, та/або встановлено факти невідображення в бухгалтерському обліку документів клієнтів банку, що не виконані банком у встановлений законодавством України строк;
- 3) системне порушення банком законодавства, що регулює питання запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, або фінансуванню тероризму;
- 4) банк протягом звітного місяця допустив зменшення на 5 і більше відсотків значення хоча б одного з нормативів ліквідності нижче мінімальних нормативних значень, встановлених нормативно-правовими актами Національного банку України, що розраховуються:
 - за щоденними розрахунками - п'ять і більше разів;
 - щодаки - два і більше разів;

- 4-1) обсяг негативно класифікованих активів банку (крім санаційного) становить 40 відсотків і більше загальної суми активів, за якими має оцінюватися ризик та формуватися резерв згідно з нормативно-правовими актами Національного банку України;
- 5) банк не має ефективних та адекватних систем внутрішнього контролю та/або управління ризиками, що створює загрозу інтересам вкладників чи інших кредиторів банку;
- б) систематичне подання та/або оприлюднення недостовірної інформації або звітності з метою приховування реального фінансового стану банку, у тому числі щодо операцій із пов'язаними з банком особами.

Рішення Національного банку України про віднесення банку до категорії проблемного є банківською таємницею.

Проблемний банк у строк до 180 днів зобов'язаний привести свою діяльність у відповідність із вимогами законодавства, у тому числі нормативно-правових актів Національного банку України.

Проблемний банк зобов'язаний у строк до семи днів повідомити Національний банк України про заходи, які він вживатиме з метою приведення своєї діяльності у відповідність із вимогами законодавства, та на вимогу Національного банку України повідомляти його про хід виконання цих заходів.

Національний банк України зобов'язаний не пізніше ніж через 180 днів з дня віднесення банку до категорії проблемних прийняти рішення про визнання діяльності банку такою, що відповідає законодавству, або про віднесення банку до категорії неплатоспроможних. [2]

Критерії віднесення банку до категорії неплатоспроможних

Національний банк України зобов'язаний прийняти рішення про віднесення банку до категорії неплатоспроможних у разі:

- 1) неприведення банком своєї діяльності у відповідність із вимогами законодавства, у тому числі нормативно-правових актів Національного банку України, після віднесення його до категорії проблемних, але не пізніше ніж через 180 днів з дня визнання його проблемним;

- 2) зменшення розміру регулятивного капіталу або нормативів капіталу банку до однієї третини від мінімального рівня, встановленого законом та/або нормативно-правовими актами Національного банку України;
- 3) невиконання банком протягом п'яти робочих днів поспіль двох і більше відсотків своїх зобов'язань перед вкладниками та іншими кредиторами та/або встановлення фактів невідображення в бухгалтерському обліку документів клієнтів банку, що не виконані банком у встановлений законодавством строк, після віднесення банку до категорії проблемних;
- 4) виявлення фактів здійснення банком після віднесення його до категорії проблемного операцій (крім нарахування відсотків за вкладками, отримання клієнтами банку заробітної плати, аліментів, пенсій, стипендій, інших соціальних, державних виплат), оформлення (переоформлення) договорів, внаслідок яких зобов'язання перед фізичними особами в межах гарантованої суми відшкодування збільшуються за рахунок зменшення зобов'язань перед фізичними особами, які перевищують гарантовану суму відшкодування, та/або зобов'язань перед фізичними особами, які не підпадають під гарантії Фонду гарантування фізичних осіб, та/або юридичними особами;
- 5) невиконання банком, віднесеним до категорії проблемного, розпорядження, рішення Національного банку України (у тому числі про застосування заходів впливу/санкцій) та/або вимоги Національного банку України щодо усунення порушень банківського законодавства, нормативно-правових актів Національного банку України протягом визначеного Національним банком України строку.

Національний банк України не пізніше дня, наступного за днем прийняття рішення про віднесення банку до категорії неплатоспроможних, повідомляє про це рішення Фонд гарантування вкладів фізичних осіб для вжиття ним заходів, передбачених Законом України "Про систему гарантування вкладів фізичних осіб".

Національний банк України не здійснює банківський нагляд за банком, у якому запроваджено тимчасову адміністрацію, здійснюється ліквідація, крім отримання звітності в установленому Національним банком України порядку.

Національний банк України поновлює банківський нагляд за банком у день отримання рішення Фонду гарантування вкладів фізичних осіб про припинення повноважень куратора Фонду гарантування вкладів фізичних осіб у зв'язку з приведенням діяльності банку у відповідність із вимогами банківського законодавства України щодо дотримання нормативів капіталу та ліквідності. [2]

Ліквідація банку

Відкликання банківської ліцензії та ліквідація банку

Банк може бути ліквідований:

- 1) за рішенням власників банку;
- 2) у разі відкликання Національним банком України банківської ліцензії з власної ініціативи або за пропозицією Фонду гарантування вкладів фізичних осіб.

Національний банк України має право відкликати банківську ліцензію з власної ініціативи у разі, якщо:

- 1) виявлено, що документи, надані для отримання банківської ліцензії, містять недостовірну інформацію;
- 2) банк не виконав жодної банківської операції протягом року з дня отримання банківської ліцензії;
- 3) встановлено систематичне порушення банком законодавства у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, або фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення.

Національний банк України приймає рішення про відкликання у банку банківської ліцензії та ліквідацію банку за пропозицією Фонду гарантування вкладів фізичних осіб протягом п'яти днів з дня отримання такої пропозиції Фонду.

Національний банк України не пізніше дня, наступного за днем прийняття рішення про відкликання банківської ліцензії та ліквідацію банку, повідомляє про це банк та надсилає рішення до Фонду гарантування вкладів фізичних осіб.

Фонд гарантування вкладів фізичних осіб у день отримання рішення Національного банку України про ліквідацію банку набуває прав ліквідатора банку та розпочинає процедуру його ліквідації відповідно до Закону України "Про систему гарантування вкладів фізичних осіб".

Процедура ліквідації банку вважається завершеною, а банк ліквідованим з дня внесення запису про це до Єдиного державного реєстру юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців.

Національний банк України вносить запис до Державного реєстру банків про ліквідацію банку на підставі отриманого від Фонду гарантування вкладів фізичних осіб рішення про затвердження ліквідаційного балансу та звіту ліквідатора. [2]

Ліквідація банку з ініціативи власників

Власники банку мають право розпочати процедуру ліквідації банку за рішенням загальних зборів лише після надання на це згоди Національним банком України та за умови відкликання банківської ліцензії. [2]

Уповноважена особа Фонду протягом 15 робочих днів з дня початку процедури виведення Фондом банку з ринку формує списки рахунків вкладників.

Не пізніше 20 робочих днів Фонд гарантування через ЗМІ повинен буде повідомити про те, коли розпочнеться виплата, термін, через який банк-агент буде проводитись. Виплата компенсацій не може бути більше 200 тис. грн. [4]

Висновки до розділу 1

Банківська система є однією з найважливіших та невід'ємних елементів ринкової економіки.

В Україні існує дворівнева банківська система, де на першому рівні знаходиться центральний банк - Національний банк України, на другому - комерційні банки.

Національний банк є незалежним від уряду, органом державного управління України, основними функціями якого є формування грошово-кредитної політики країни, емісія, забезпечення стабільності національної валюти, управління державними золотовалютними резервами, регулювання та нагляд за діяльністю комерційних банків. Національний банк України надає кредити комерційним банкам, управляє їх касовими резервами та забезпечує розрахунки між ними.

Банки виконують безліч операцій, але основні з них: прийом депозитів; здійснення грошових платежів і розрахунків; видачу кредитів. Метою банків є отримання прибутку, найчастіше через обслуговування фізичних і юридичних осіб та іншу інвестиційну діяльність.

Станом на 10 лютого 2017 року ліцензію Національного банку України мали 94 банківських установ.

Однією з вагомих причин визнання банків неплатоспроможними, крім порушення законодавства, що регулює питання запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, був недостатній рівень їх капіталізації та неспроможність акціонерів забезпечити належний рівень фінансової підтримки.

Процедура ліквідації банківських установ в Україні не відбувається раптово. Якщо у комерційного банку виникли серйозні проблеми, Національний банк України їх відстежує і спочатку вводить тимчасову адміністрацію, мета якої - спробувати налагодити роботу фінансової установи.

Якщо зробити цього не вдається (термін до одного року, а в разі необхідності банків термін її дії може бути подовжений ще до одного року), то НБУ відкликає у банку ліцензію і розпочинає ліквідацію.

Фонд гарантування вкладів фізичних осіб у день отримання рішення Національного банку України про ліквідацію банку набуває прав ліквідатора банку та розпочинає процедуру його ліквідації, тобто починається інвентаризація всіх активів і пасивів банківської установи.

Процедура ліквідації вважається завершеною, а банк ліквідованим з дня внесення запису про це до Єдиного державного реєстру юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців.

Уповноважена особа Фонду протягом 15 робочих днів з дня початку процедури виведення Фондом банку з ринку формує списки рахунків вкладників.

Не пізніше 20 робочих днів Фонд гарантування через ЗМІ повинен буде повідомити про те, коли розпочнеться виплата, термін, через який банк-агент буде проводитись. Виплата компенсацій не може бути більше 200 тис. грн.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

2.1. Статистичні методи прогнозування ризику банкрутства

Прогнозування - це метод, в якому використовується як накопичений у минулому досвід, так і поточні припущення щодо майбутнього з метою його визначення. Якщо прогнозування виконано якісно, результатом буде картина майбутнього, яку можна застосовувати як основу для планування. [36]

Розрізняють такі методи прогнозування [36]:

- 1) Неформальні. Керівництво покладається на різні джерела письмової та усної інформації як на допоміжний засіб з метою прогнозування та вироблення цілей. Методи збору вербальної (усної) інформації часто використовуються під час аналізу зовнішнього середовища. Сюди належать інформація, отримана з радіо- й телепередач, від споживачів, постачальників, конкурентів, консультантів, на торгових нарадах у професійних організаціях. Джерела письмової інформації про зовнішнє оточення - це газети, торгові журнали, інформаційні бюлетені, професійні журнали та річні звіти. Деякі керівники використовують дані про дії конкурентів, одержані способом промислового шпіонажу.
- 2) Кількісні, що застосовуються для прогнозування, якщо є підстави вважати, що діяльність у минулому мала певну тенденцію, яку можна продовжити в майбутньому, і коли наявної інформації достатньо для виявлення статистично достовірних тенденцій або залежностей. Крім того, керівник повинен знати, як використати кількісну модель, та пам'ятати, що вигоди від прийняття ефективнішого рішення мають покривати витрати на створення моделі.
 - аналіз часових рядів, що ґрунтується на дослідженні подій, які відбулися в минулому, є основою для планування. Його можна провести за допомогою таблиці або графіка шляхом нанесення на координатну сітку точок, що відповідають подіям минулого. Цей метод часто використовується з метою оцінювання попиту на товари

й послуги, визначення потреб у запасах і прогнозування структури збуту;

- каузальне (причинно-наслідкове) моделювання - спроба спрогнозувати те, що відбудеться у подібних ситуаціях, шляхом дослідження статистичної залежності між фактором, що розглядається, й іншими змінними. Ця залежність називається кореляцією. Чим тісніша кореляція, тим більша придатність моделі для прогнозування.
- 3) Якісні. Якщо якість інформації недостатня, або керівництво не розуміє складних методів, або коли кількісна модель є надто дорогою, керівництво може використовувати якісні моделі прогнозування. При цьому майбутнє прогнозують експерти, до яких звертаються за допомогою. Найпоширенішими якісними методами прогнозування вважаються; думка журі, загальна думка працівників відділу збуту, модель очікування споживача та метод експертних оцінок.
- Думка журі. Цей метод прогнозування передбачає об'єднання й усереднення думок експертів у релевантних сферах.
 - Сукупна думка працівників збуту. Досвідчені торгові агенти часто правильно передбачають майбутній попит. Вони близько знайомі зі споживачами й беруть до уваги їх недавні дії швидше, ніж вдасться побудувати кількісну модель. Крім того, хороший торговий агент на певному часовому проміжку часто "відчуває" ринок, точніше, ніж кількісні моделі.
 - Модель очікування споживача - це прогноз, що ґрунтується на результатах опитування клієнтів організації.
 - Метод експертних оцінок - процедура, яка дає змогу групі експертів досягати згоди.

На сьогоднішній день не існує єдиної методики прогнозування банкрутства банків. Однак одним із найважливіших інструментів системи раннього

попередження банкрутства банку та методом його прогнозування є аналіз множинних дискримінант (Multiple-discriminant analysis, MDA).

Така модель являє собою лінійну функцію виду:

$$Z = \sum_{i=1}^n a_i x_i, \quad (2.1)$$

де x_i - показник фінансового стану;

a_i – коефіцієнт, який відображає ступінь впливу i -го показника фінансового стану на ймовірність банкрутства.

Суть дискримінантного аналізу полягає в тому, що за допомогою математично-статистичних методів будується функція та обчислюється інтегральний показник, на підставі якого з достатньою ймовірністю можна передбачити банкрутство суб'єкта господарювання.

Дискримінантний аналіз базується на емпіричному дослідженні фінансових показників великої кількості банків, одна частина з яких є банкрутами, а решта - функціонуючими банківськими установами. При цьому добирається сукупність показників - коефіцієнтів, для кожного з яких визначається питома вага у дискримінантній функції.

У роботі розглядаються дискримінантні моделі прогнозування банкрутства, які були розроблені вченими з різних країн, в тому числі, вітчизняними, а саме: Едварда Альтмана (1968, 1983); Р. С. Сайфуліна, Г. Г. Кадикова (1996); Юджина Кочака (2000); Берзен Ейгі Ердогана (2008); В. П. Мартиненка (2006), а також модель прогнозування фінансової стійкості О. М. Тридіда (2002).

Однією з класичних моделей прогнозування банкрутства підприємств та банків є п'ятифакторна модель Едварда Альтмана (Edward I. Altman) для акціонерних товариств, чиї акції котируються на ринку, вона була представлена вченим у 1968 році. Модель має вигляд [37]:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 1,0X_5, \quad (2.2)$$

де Z - це результативний показник, який характеризує ймовірність банкрутства підприємства;

X_1 - власний оборотний капітал / сума активів;

X_2 - нерозподілений прибуток / сума активів;

X_3 - прибуток до сплати відсотків / сума активів;

X_4 - ринкова вартість власного капіталу / вартість позикового капіталу;

X_5 - обсяг продажів / сума активів.

В результаті підрахунку Z -показника для конкретного підприємства вченим робиться висновок:

- якщо $Z < 1,81$ - дуже висока ймовірність банкрутства;
- якщо $1,81 \leq Z < 2,7$ - висока ймовірність банкрутства;
- якщо $2,7 \leq Z \leq 2,99$ - можливе банкрутство;
- якщо $Z \geq 3,0$ - ймовірність банкрутства вкрай мала.

Модель дає досить точний прогноз ймовірності банкрутства з часовим інтервалом 1-2 роки.

Модель Альтмана для компаній, чії акції не торгуються на біржовому ринку була представлена у 1983 році, це модифікований варіант п'ятифакторної моделі Альтмана 1968 року. Модель має наступний вигляд [38]:

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5, \quad (2.3)$$

де Z - це результативний показник, який характеризує ймовірність банкрутства підприємства;

X_1 - власний оборотний капітал / сума активів;

X_2 - нерозподілений прибуток / сума активів;

X_3 - прибуток до сплати відсотків / сума активів;

X_4 - балансова вартість власного капіталу / позиковий капітал (зобов'язання);

X_5 - обсяг продажів / сума активів;

Якщо $Z < 1,23$ підприємство визнається банкрутом, при значенні Z в діапазоні від 1,23 до 2,89 ситуація невизначена, значення Z більше 2,9 притаманне стабільним і фінансово стійким компаніям.

Модель Сайфуліна-Кадикова - це п'ятифакторна модель, виведена на основі методу запропонованого Альтманом, для оцінки ризику банкрутства в середньостроковій перспективі. Вона має вигляд [39]:

$$R = 2K_1 + 0,1K_2 + 0,08K_3 + 0,45K_4 + 1,0K_5, \quad (2.4)$$

де R - показник імовірності банкрутства;

K_1 - коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами;

K_2 - коефіцієнт поточної ліквідності;

K_3 - коефіцієнт оборотності активів (відношення виручки до середньорічної вартості валюти балансу);

K_4 - комерційна маржа (рентабельність продажів);

K_5 - рентабельність власного капіталу.

Якщо значення підсумкового показника $R < 1$, то ймовірність банкрутства підприємства висока, якщо $R > 1$ - низька.

Юджин Кочак (Eugene Kasziak) розробив багатофакторну модель прогнозування банкрутства банку, в якій він дослідив вплив 87 коефіцієнтів на банкрутство, вісім з яких виявилися найбільш впливовими.

Для дослідження було обрано 84 банки, 50% з яких мали добрі показники фінансової звітності, а інші 50% - збанкрутілі банки або ті, які були на межі банкрутства. Модель має вигляд [40]:

$$Z = 1,8601V_1 - 2,008V_6 + 4,7043V_9 - 1,263V_{11} + 1,4248V_{46} + 2,3574V_{56} - 1,656V_{58} + 4,4307V_{62}, \quad (2.5)$$

де Z - це результативний показник, який характеризує ймовірність банкрутства банку;

V_1 - чистий прибуток / зобов'язання банку;

V_6 - операційні витрати / активи;

V_9 - доходи від кредитів / активи;

V_{11} - заробітні плати / активи;

V_{46} - цінні папери / робочі активи;

V_{56} - інші доходи (небанківська діяльність) / активи;

V_{58} - прострочені кредити / активи;

V_{62} - резервні фонди / неповернені кредити.

Якщо значення Z є від'ємним, то це вказує на можливість банкрутства банків у найближчому майбутньому. Точність показника - 95,7%.

Берзен Ейгі Ердоган (В.Е. Erdogan) розробив 6-факторну модель для прогнозування банкрутства турецьких банків. Він розглядав 20 факторів, які, на його думку, мали вплив на фінансову стійкість банку і тільки шість із них мали найбільший вплив. Модель є такою [41]:

$$XB = -13,2074 + 0,6261C_2 - 2,1699C_{12} + 9,4295C_{14} + 5,5284C_{16} + 2,3612C_{17} - 1,7048C_{19}, \quad (2.6)$$

де XB - показник імовірності банкрутства (граничне значення 0,5);

C_2 - (власний капітал + загальний дохід) / (депозити + недепозитні фонди);

C_{12} - чистий прибуток (збиток) / активи;

C_{14} - чистий прибуток (збиток) / власний капітал;

C_{16} - процентні доходи / процентні витрати;

C_{17} - непроцентні доходи / непроцентні витрати;

C_{19} - резерви на втрати за кредитами / усього виданих кредитів.

Модель Ердогана розраховує ймовірність банкрутства банку на 95%. За умови, якщо $XB > 0,5$ – банкрутство банку не загрожує, якщо $XB < 0,5$ - банк перебуває на межі банкрутства.

Серед провідних вітчизняних учених, котрі досліджували прогнозування ймовірності банкрутства, слід відмітити В. П. Мартиненка, який розробив економіко-статистичну модель, визначення ймовірності банкрутства [42]:

$$K_{\text{йб}} = 2K_{\text{пл}} + 0,1K_{\text{а}} + 0,08K_{\text{рвз}} \quad (2.7)$$

де $K_{\text{йб}}$ - коефіцієнт ймовірності банкрутства;

$K_{\text{пл}}$ - коефіцієнт поточної ліквідності;

$K_{\text{а}}$ - коефіцієнт автономії;

$K_{\text{рвз}}$ - коефіцієнт рентабельності власних засобів.

В. П. Мартиненком запропонована також шкала коефіцієнтів імовірності банкрутства, яка наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Шкала оцінки ймовірності банкрутства

Коефіцієнт імовірності банкрутства	Імовірність банкрутства
6,0 і вище	Низька
5,99-5,30	Можлива
5,29-3,49	Висока
3,48 і нижче	Дуже висока

Також слід відзначити модель прогнозування фінансової стійкості українського вченого Олександра Миколайовича Тридіда, яка розроблена виключно для банківських установ. Загалом статична оцінка діагностики банкрутства комерційного банку $[B_{\lambda j}(t)]$ на певний момент часу $t = t_i \in$ такою [43]:

$$B_{\lambda j}(t) = \{FS_{nj}(t), FY_{mj}(t)\}, t = t_i, \quad (2.8)$$

де $FS_{nj}(t)$ - якісна оцінка фінансового стану j -го комерційного банку на певний момент часу $t = t_i$;

$FY_{mj}(t)$ - якісна оцінка фінансової стійкості j -го комерційного банку на певний момент часу $t = t_i$.

Матрицю діагностики банкрутства комерційного банку на певний момент часу $t = t_i$ наведено в таблиці 2.2. Використовуючи якісні оцінки діагностики банкрутства комерційного банку $[B_{\lambda j}(t)]$ на певний момент часу $t = t_i$, отримані за допомогою матриці, поданої в таблиці 2.2, можна побудувати траєкторію його руху до можливого банкрутства за певний проміжок часу ΔT :

$$f_{\lambda j}(\Delta T) = \{ВД, B_{\lambda j}(t_1), B_{\lambda j}(t_2), \dots, B_{\lambda j}(t_i)\}, \quad (2.9)$$

де $B_{\lambda j}(t_i)$ – λ -та оцінка банкрутства j -го комерційного банку на певний момент часу $t = t_i$.

Таблиця 2.2

Матриця діагностики банкрутства комерційного банку

Оцінка фінансового стану банку	Оцінка фінансової стійкості банку	Діагностика банку	Умовне позначення оцінки діагностики
Добрий Задовільний	Стійка	від банкрутства далекий	B_0

Продовження таблиці 2.2

Добрий Задовільний	Нестійка	для банкрутства є передумови	V_1
Кризовий Катастрофічний	Стойка	є можливість уникнення банкрутства	V_2
Кризовий Катастрофічний	Нестійка	близький до банкрутства, необхідні кардинальні заходи (реорганізація)	V_3

У таблиці 2.3 наведені переваги та недоліки моделей прогнозування банкрутства підприємств та банків.

Таблиця 2.3

Порівняльна характеристика моделей прогнозування банкрутства

Модель	Переваги	Недоліки
Альтмана (1968)	- простота застосування; - можливість визначити зону ризику для підприємства; - стала основою для наступних досліджень прогнозування банкрутства й оцінки рівня фінансового стану	- модель можна застосовувати лише відносно великих підприємств, що котирують свої акції на біржах; - необхідність адаптації вагових коефіцієнтів та прогнозних значень для України; - не враховуються коливання курсів акцій
Альтмана (1983)	- простота застосування; - можливість визначити зону ризику для підприємства	- модель можна застосовувати лише відносно для компаній, чії акції не торгуються на біржовому ринку; - необхідність адаптації вагових коефіцієнтів та прогнозних значень для України;
Сайфуліна-Кадикова (1996)	- простота застосування; - зважає на специфіку вітчизняної економіки	- неможливість оцінки причин потрапляння банку в зону неплатоспроможності; - значна залежність результатів оцінювання від кваліфікації та досвіду аналітика; - незбалансованість значень вагових коефіцієнтів, що використовуються в моделі

Продовження таблиці 2.3

Кочака (2000)	- простота застосування; - розроблена для банківської сфери	- потребує адаптації вагових коефіцієнтів та прогнозних значень для української банківської системи
Ердогана (2008)	- простота застосування; - розроблена для банківської сфери	- розроблена для турецької банківської системи; - потребує адаптації вагових коефіцієнтів та прогнозних значень для української банківської системи
Мартиненка (2006)	- простота застосування; - можливість визначити зону ризику для підприємства - розроблена на використанні вітчизняних статистичних даних; - урахується сучасна міжнародна практика; - за рахунок використання різноманітних модифікацій базові моделі до підприємств різних видів діяльності вирішують проблему критичних значень показників.	- більш прийнятна для визначення ймовірності банкрутства промислових підприємств
Тридіда (2002)	- критерії оцінки фінансового стану розробляє сам суб'єкт господарювання; - розроблена на основі української банківської системи - можливість визначити зону ризику для підприємства	- складність застосування

Але загальним недоліком даних методик є те, що вони працюють з повними і достовірними даними, а часом використання різних методик призводить до суперечливих результатів. Особливо це актуально для банків України, де часто комерційні банки надають свідомо недостовірну інформацію про свої фінансові показники. Тому існує гостра необхідність розробки якісної та сучасної моделі

прогнозування банкрутства комерційного банку в умовах невизначеності та недостовірних даних.

Одним із сучасних інструментів прогнозування банкрутства є нейронні мережі. Останні дослідження в області штучних нейронних мереж показали, що вони виступають потужним інструментом в розпізнаванні образів і класифікації завдяки своїм нелінійним непараметричним властивостям адаптивного навчання.

Більшість дослідників, що займалися проблемою прогнозування банкрутства, дійшли висновку, що нейронні мережі мають значно більш високу точність прогнозу, ніж класичні статистичні підходи.

У науковій статті Джанг [44] розглядає питання, чи дають нейронні мережі значущі переваги при оцінці ймовірності банкрутства. В своєму дослідженні він розглядає шість фінансових показників (п'ять таких же, як і в моделі Альтмана, а шостий - коефіцієнт поточної ліквідності). Для аналізу були взяті американські публічні компанії, що ведуть торги на Нью-Йоркській біржі та біржі NASDAQ. За підсумками дослідження, Джанг дійшов висновку, що нейронні мережі дійсно є більше ефективним методом оцінки ймовірності банкрутства.

Пізніше, в 2009 році, З. Хо також опублікував роботу [45] присвячену проблемам інтеграції традиційних статистичних підходів до оцінки ймовірності банкрутства та інноваційних підходів штучного інтелекту. Він запропонував об'єднати дискримінантний аналіз, логістичну регресію, нейронні мережі і модель дерева рішень. Тестування даної моделі на реальних даних показало, що по відношенню до кожного вихідного методу модель показала більшу ефективність отриманих результатів.

Тому, для вирішення проблеми прогнозування банкрутства українських банків, необхідно розробити модель на основі штучної нейронної мережі та дослідити її ефективність для реалій української банківської сфери.

2.2. Теоретичні основи штучних нейронних мереж

Штучна нейронна мережа, ШНМ (artificial neural network, ANN) - це математична модель, а також її програмна та апаратна реалізація, побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж - мереж нервових клітин живого організму. [46] Це поняття виникло при вивченні процесів, які відбуваються в мозку, та при намаганні змодельовати ці процеси. Першою такою спробою були нейронні мережі Уоррена Маккалока та Уолтера Пітса. [47]

Нейромережі використовуються в самих різних областях - економіці, бізнесі, медицині, техніці, геології, фізиці. Їх перевага перед іншими методами математичного і статистичного моделювання полягає в тому, що вони нелінійні за своєю природою і, в основному, не схильні до «прокляття розмірності», яке не дозволяє моделювати лінійні залежності в разі великого числа змінних.

Оскільки штучні нейронні мережі побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж, спершу необхідно розглянути будову нервової клітини людського мозку. Як видно на рис. 2.1 вона складається з чотирьох частин:

- дендрити (dendrites) - отримують сигнали від інших нейронів;
- тіло нейрона (cell body) - це сума всіх вхідних сигналів для генерації вхідних даних;
- аксон (axon) - коли сума досягає порогового значення, нейрон горить, і сигнал рухається вниз по аксону до інших нейронів;
- синапси (synapses) - точки взаємозв'язку одного нейрона з іншими нейронами. Кількість переданого сигналу залежить від сили (синаптичних ваг) з'єднань.

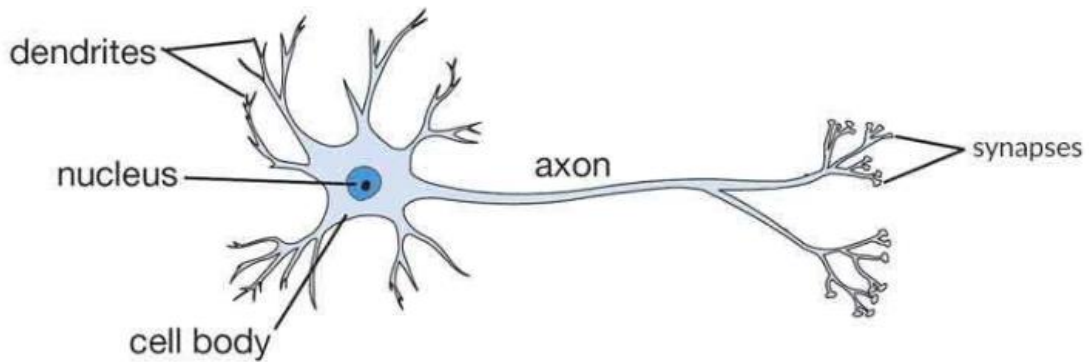


Рис. 2.1. Будова біологічного нейрона

Нейронна мережа є взаємопов'язаною мережею мільярдів нейронів з трильйоном взаємозв'язків між ними.

Штучні нейромережі нагадують людський мозок за двома ознаками:

- нейронна мережа набуває знань шляхом навчання;
- знання нейронної мережі зберігаються в межах сили зв'язку між нейронами, відомі як синаптичні ваги.

Як показано на рис. 2.2 дендрити в біологічній нейронній мережі аналогічні зваженому входу на основі їх синаптичного взаємозв'язку в штучній нейронній мережі. Тіло нейрона аналогічно прихованому нейрону в штучній нейронній мережі, яке також складається з сумарного та порогового одиниць. Аксон - це вихід, аналогічний вихідному нейрону ШНМ. Отже, штучні нейронні мережі розробляються на основі принципів будови біологічних нейронів.

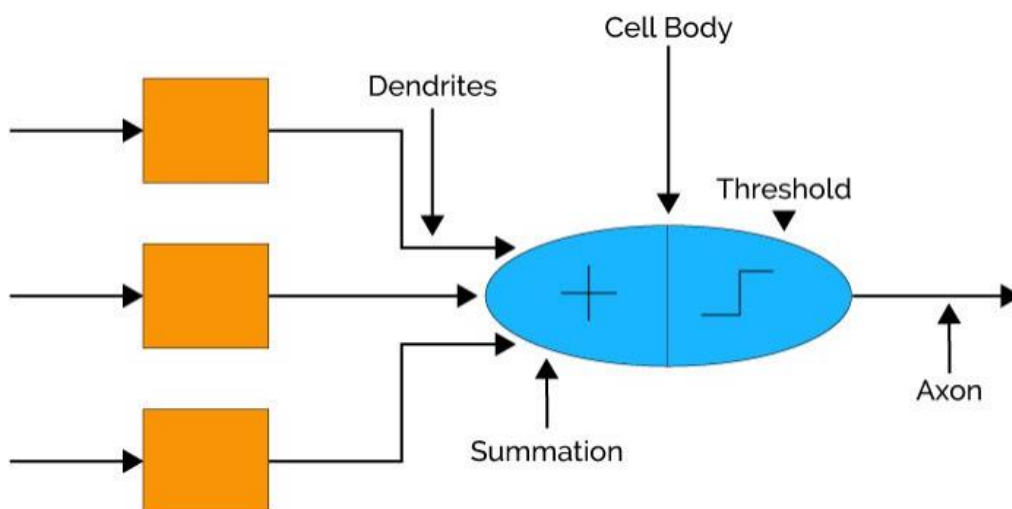


Рис. 2.3. Аналогія штучної нейронної мережі з біологічною нейронною мережею

Штучний нейрон - елементарна обчислювальна одиниця, яка отримує інформацію, проводить прості обчислення і передає її далі. У тому випадку, коли нейромережа складається з великої кількості нейронів, вводять термін шару (layer). Штучна нейронна мережа складається з 3 типів шарів:

- вхідний шар (input layer) - він містить штучні нейрони, які отримують дані від зовнішнього середовища, які потребують обробки, та на яких нейромережа буде навчатися;
- вихідний шар (output layer) - він містить нейрони, що відповідають за вихід обробленої інформації;
- прихований шар (hidden layer) - ці нейрони знаходяться між вхідними та вихідними шарами. Робота прихованого шару полягає в математичному перетворенні вхідних даних.

Як показано на рис. 2.3 більшість нейронних мереж повністю зв'язані, тобто кожний прихований нейрон повністю пов'язаний з кожним нейроном у попередньому його шарі і до наступного шару шару.

Нейрони можуть мати стан, здебільшого представлений дійсними числами, як правило, в діапазоні $[0;1]$ або $[-1;1]$.

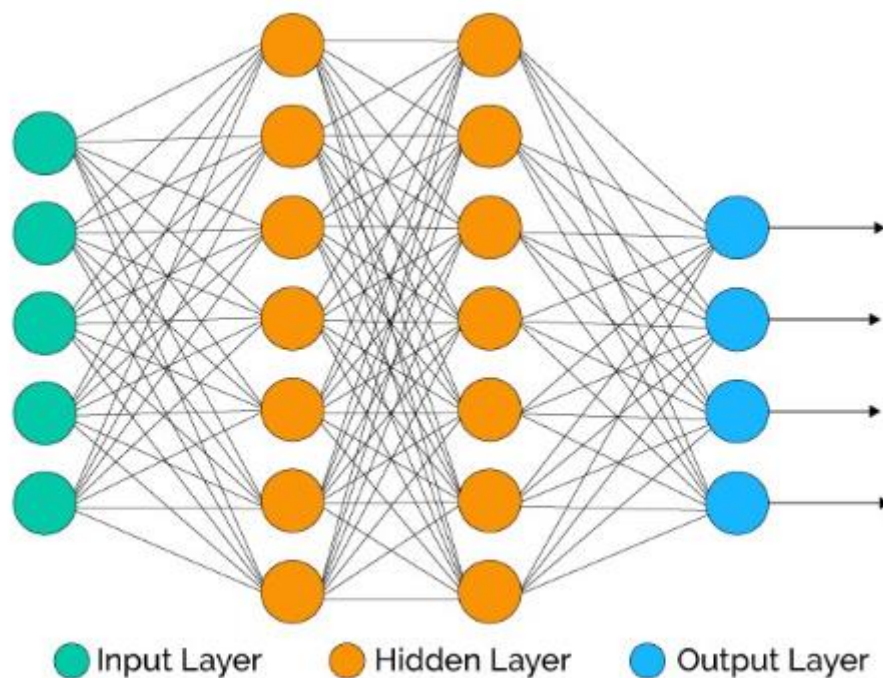


Рис. 2.3. Схема штучної нейронної мережі

Розглянемо більш детально функціонування штучної нейронної мережі. ШНМ отримує вхідні дані із зовнішнього середовища, ці входи математично позначаються $x(n)$ для n вхідних значень.

Як показано на рис. 2.4 кожне вхідне значення помножується на його відповідну вагу (weight).

Вага - це інформація, яку використовує нейронна мережа для вирішення проблеми. Як правило, вага являє собою міцність взаємозв'язку нейронів всередині нейронної мережі.

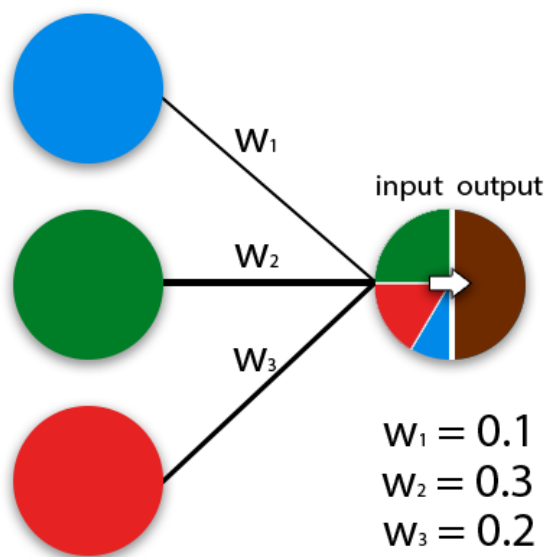


Рис. 2.4. Принцип роботи вагів у нейронній мережі

Зважені входи підсумовуються всередині обчислювального блоку (прихований шар). Далі отримана сума підставляється у функцію активації.

Функція активації - це спосіб нормалізації вхідних даних. Себто, якщо на вході буде велике число, пропустивши його через функцію активації, можна отримати вихід в потрібному діапазоні. Функцій активації досить багато, тому розглянемо найосновніші: лінійна, логістична і гіперболічний тангенс. Головні їх відмінності - це діапазон значень.

1) Лінійна функція майже ніколи не використовується, за винятком випадків, коли потрібно протестувати нейронну мережу або передати значення без перетворень.

$$f(x) = x \quad (2.10)$$

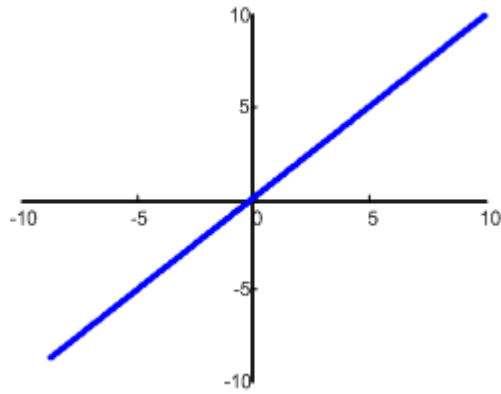


Рис. 2.5. Лінійна функція

2) Логістична (сигмоїд) функція - найпоширеніша функція активації, її діапазон значень $[0;1]$.

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (2.11)$$

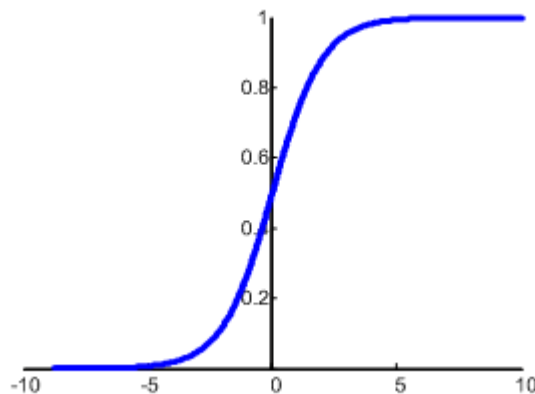


Рис. 2.6. Логістична функція

3) Гіперболічний тангенс. Має сенс використовувати цю функцію, тільки тоді, коли значення можуть бути і негативними, і позитивними, оскільки діапазон функції $[-1;1]$. Використовувати цю функцію тільки з позитивними значеннями недоцільно, оскільки це значно погіршить результати нейромережі.

$$f(x) = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1} \quad (2.12)$$

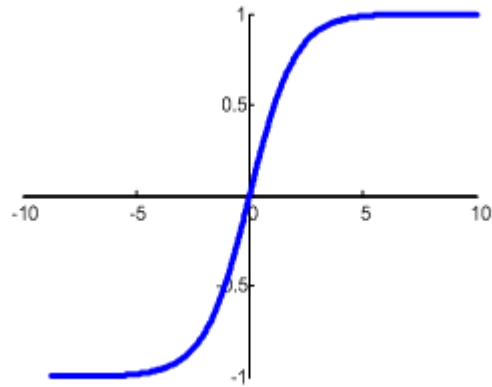


Рис. 2.7. Гіперболічний тангенс

Якщо необхідно зрушити функцію активації уздовж осі абсцис та охопити нові ділянки використовують нейрон зміщення.

Нейрон зміщення - це вид нейронів, що використовується в більшості нейромереж. Особливість цього типу нейронів полягає в тому, що його вхід і вихід завжди дорівнюють 1 і вони ніколи не мають вхідних синапсів. Нейрони зміщення можуть, або бути присутніми в нейронній мережі по одному на шарі, або повністю відсутні. З'єднання у нейронів зміщення такі ж, як у звичайних нейронів - з усіма нейронами наступного рівня, за винятком того, що синапсів між двома нейронами зміщення бути не може, рис. 2.8.

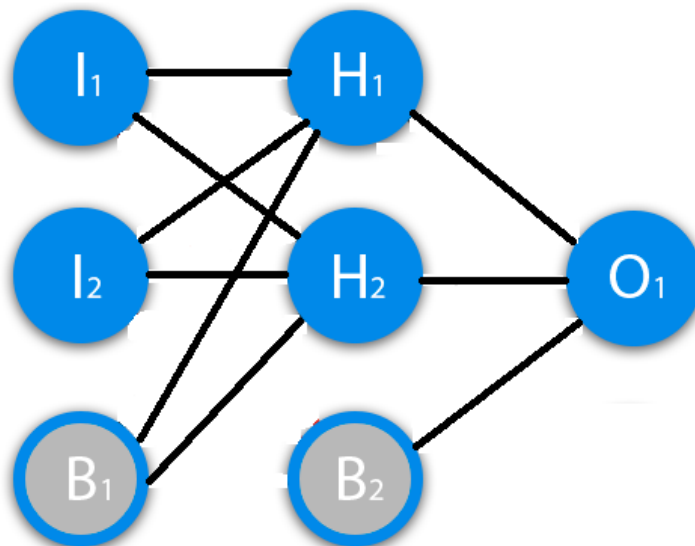


Рис. 2.8. Схема нейронної мережі зі зміщеннями B_1 та B_2

На сьогоднішній день існує кілька популярних архітектур штучних нейронних мереж, рис. 2.9.

1) Перцептрон (Single layer perceptrons) - нейронна мережа, запропонована Френком Розенблатом в 1957 році, в якій вхідні елементи безпосередньо пов'язані з вихідними за допомогою системи ваг. Є найпростішою мережею прямого поширення - лінійним класифікатором, і окремим випадком класичного перцептрону з одним прихованим шаром. Вона також відома як «одношаровий перцептрон». Перцептрон може бути використано, наприклад, для апроксимації функцій, для задачі прогнозування (й еквівалентної їй задачі розпізнавання образів), що вимагає високої точності, та задачі керування агентами, що вимагає високої швидкості навчання.

2) Мережа радіальних базисних функцій (Radial Basis Network, RBN) - ця мережа подібна до одношарового перцептрона, але яка використовує радіальні базисні функції як функції активації. Виходом мережі є лінійна комбінація радіальних базисних функцій входів і параметрів нейрона. Мережі радіальних базисних функцій мають безліч застосувань, в тому числі функції наближення, прогнозування часових рядів, класифікації і системи управління.

3) Багатошаровий перцептрон (Multilayer Perceptron) - ця мережа використовує більше одного прихованого шару нейронів. Багатошарові перцептрони успішно застосовуються для вирішення різноманітних складних завдань, наприклад, для апроксимації функцій, для задачі прогнозування (й еквівалентної їй задачі розпізнавання образів).

4) Рекурентна нейронна мережа (Recurrent Neural Network) - тип нейронної мережі, в якій приховані нейронні шари мають зв'язки між самими собою.

5) Мережа з довго/короткостроковою пам'яттю (Long/Short Term Memory Network, LSTM) - різновид архітектури рекурентних нейронних мереж (RNN), запропонована в 1997 році Сеппі Хохрайтером і Юргеном Шмідхубер. Як і більшість рекурентних нейронних мереж, LSTM-мережа є універсальною в тому сенсі, що при достатній кількості елементів мережі вона може виконати будь-яке обчислення, на яке здатний звичайний комп'ютер, для чого необхідна відповідна матриця ваг, яка може розглядатися як програма. На відміну від традиційних рекурентних нейронних мереж, LSTM-мережу добре пристосована до навчання

на задачах класифікації, обробки і прогнозування часових рядів у випадках, коли важливі події розділені часовими лагами з невизначеною тривалістю і кордонами.

6) Мережа Хопфілда (Hopfield Network) - цілком взаємопов'язана мережа нейронів, в якій кожен нейрон пов'язаний з кожним іншим нейроном. Мережа навчається за допомогою вхідного малюнка, встановлюючи значення нейронів до потрібного шаблону. Така мережа може бути використана як автоасоціативна пам'ять, як фільтр, а також для вирішення деяких завдань оптимізації. На відміну від багатьох нейронних мереж, що працюють до отримання відповіді через певну кількість тактів, мережа Хопфілда працює до досягнення рівноваги, коли наступний стан мережі в точності дорівнює попередньому: початковий стан є вхідним чином, а при рівновазі отримують вихідний образ.

7) Машинна мережа Больцмана (Boltzmann Machine Network) - вид стохастичної рекурентної нейронної мережі, винайденої Джеффри Хінтоном і Террі Сейновскі 1985 року. Машина Больцмана може розглядатися як варіант мережі Хопфілда. Фахівці зі статистики називають такі мережі випадковими марковськими полями. Мережу названо машиною Больцмана на честь австрійського фізика Людвіга Больцмана, одного з творців статистичної фізики. Ця мережа виявилася першою нейронною мережею, здатною розв'язувати складні комбінаторні завдання. Незважаючи на це, через низку проблем, машини Больцмана з необмеженою зв'язністю не можуть застосовуватися для розв'язання практичних задач. Якщо ж зв'язність обмежено, то навчання може бути достатньо дієвим для застосування на практиці. Зокрема, з каскаду обмежених машин Больцмана будується так звана глибинна мережа переконань.

8) Згортова нейронна мережа (Convolutional Neural Network) - тип штучної нейронної мережі прямого поширення, в якому схему з'єднання її нейронів натхнено біологічними процесами, вона є варіацією багат шарових перцептронів, розроблена для використання мінімальної попередньої обробки. Вона має широке застосування в розпізнаванні зображень та відео, рекомендаційних системах та обробці природної мови. (рис. 2.10)

9) Самоорганізаційна карта Кохонена (Self-organizing map, SOM) - це неймережевий метод, який передбачає навчання без зовнішнього втручання. Карта Кохонена відображає дані великої розмірності на мапі меншої розмірності, що складається з решітки нейронів. Ідея мережі належить фінському вченому Тойво Кохоненом (1982 рік). Мережа може служити як засобом кластеризації, так і засобом візуального представлення даних великої розмірності. Самоорганізаційна карта Кохонена представлена на рис. 2.11.

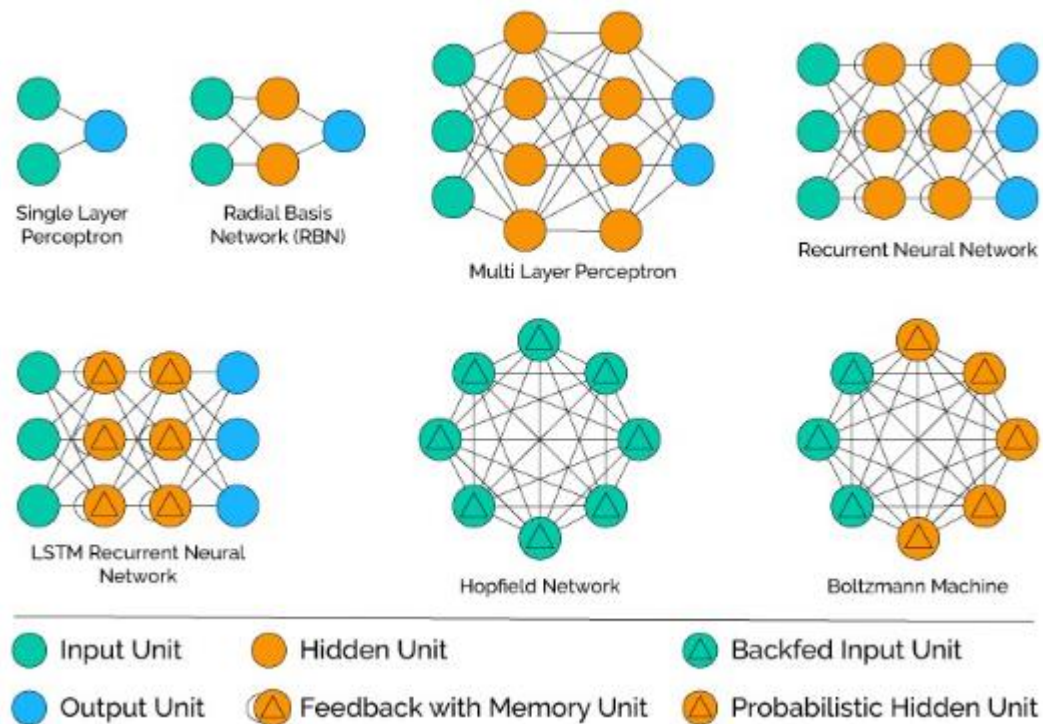


Рис. 2.9. Популярні архітектури нейронних мереж

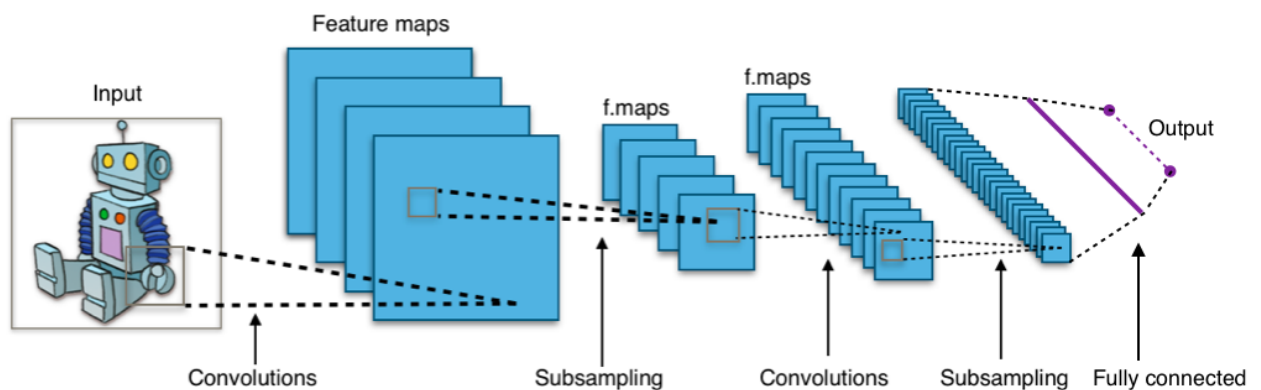


Рис. 2.10. Типова згорткова нейронна мережа

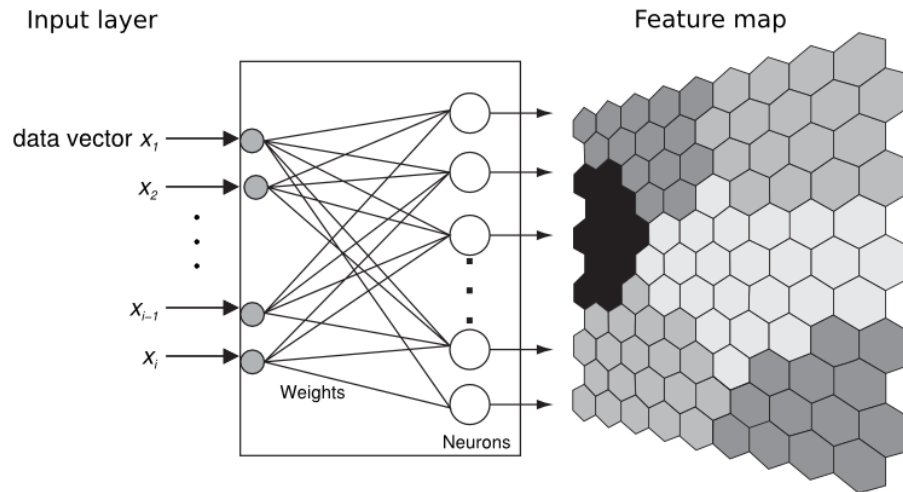


Рис. 2.11. Самоорганізаційна карта Кохонена

Щоб поліпшити результати будь-якої штучної нейронної мережі її необхідно навчати, тренувати. Виділяють наступні способи машинного навчання [48, 49, 50]:

- 1) Навчання з вчителем (supervised learning) - один із способів машинного навчання, в ході якого випробувана система примусово навчається за допомогою прикладів «стимул-реакція». Між входами і еталонними виходами (стимул-реакція) може існувати деяка залежність, але вона невідома. Відома тільки кінцева сукупність прецедентів - пар «стимул-реакція», звана навчальної вибіркою. На основі цих даних потрібно відновити залежність (побудувати модель відносин стимул-реакція, придатних для прогнозування), тобто побудувати алгоритм, здатний для будь-якого об'єкта видати досить точну відповідь. Найчастіше використовується для вирішення задач класифікації, апроксимації, прогнозування.
- 2) Навчання без вчителя (unsupervised learning) - один із способів машинного навчання, при вирішенні яких випробовувана система спонтанно навчається виконувати поставлене завдання, без втручання з боку експериментатора. Як правило, це підходить тільки для задач, в яких відомий опис множини об'єктів (навчальна вибірка), і необхідно виявити внутрішні взаємозв'язки, залежності, закономірності, що існують між

об'єктами. Найчастіше використовується для вирішення задач кластерного аналізу, нейромережевого стиснення даних, оптимізації.

- 3) Навчання з підкріпленням (reinforcement learning) - один із способів машинного навчання, в ході якого випробувана система (агент) навчається, взаємодіючи з деяким середовищем. Відгуком середовища на прийняті рішення є сигнали підкріплення, тому таке навчання є окремим випадком навчання з учителем, але учителем є середовище або її модель. Також потрібно мати на увазі, що деякі правила підкріплення базуються на неявних вчителях, наприклад, в разі штучного нейронного середовища, на одночасній активності формальних нейронів, через що їх можна віднести до навчання без учителя. Такий спосіб застосовується тоді, коли ми можемо, ґрунтуючись на результатах отриманих від нейронної мережі, дати їй оцінку

З точки зору кібернетики, ці способи машинного навчання є одними з видів кібернетичного експерименту. Він полягає в тому, що вихідна система управління замінюється моделлю, яку потім і вивчають. Для реалізації кібернетичного експерименту часто використовуються імітаційне моделювання або комп'ютерне моделювання. При цьому основним принципом є принцип «чорного ящика». Кібернетичний принцип «чорного ящика» був запропонований Норбертом Вінером. На відміну від аналітичного підходу, при якому моделюється внутрішня структура системи, в методі «чорного ящика» моделюється зовнішнє функціонування системи. Таким чином, з точки зору експериментатора структура системи (моделі) захована в чорному ящику, який імітує тільки поведінкові особливості системи.

Існує велика кількість методів навчання нейронної мережі, але найбільш популярні наступні методи [50, 51, 52]:

- градієнтне сходження;
- зворотне розповсюдження помилки;
- алгоритм пакетного навчання карт Кохонена (застосовується тільки для самоорганізаційних карт Кохонена).

Градiєнтне сходження (gradient descent) - це найпростiший тренувальний алгоритм, який використовується в разi наглядy за тренувальною моделлю. У випадку, якщо фактичний вихiд вiдрiзняється вiд цiльового виводу, з'ясовується рiзниця або помилка. Алгоритм градiєнтного спуску змiнює ваги мережi таким чином, щоб мiнiмiзувати цю помилку.

Якщо, наприклад, побудувати графiк, де по осi X будуть значення ваги нейрона (w), а по осi Y – помилка, яка вiдповiдає цiй вазi (e). (рис. 2.12)

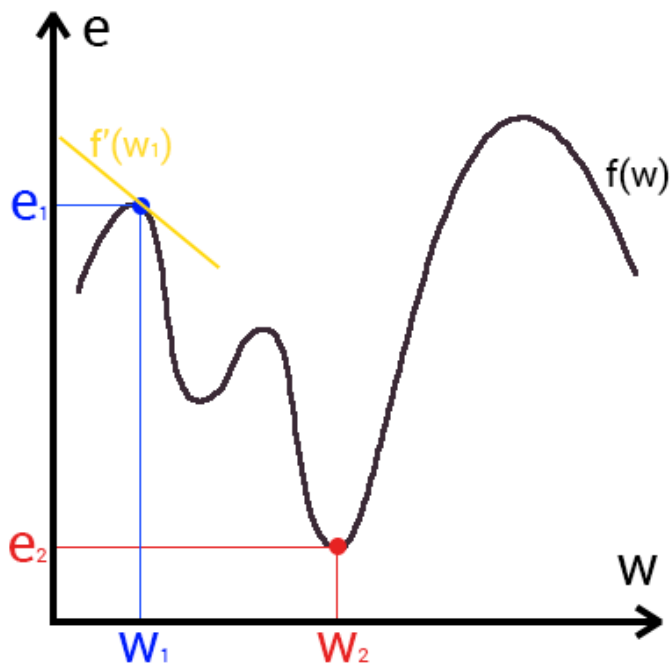


Рис. 2.12. Графік функції $f(w)$

Графік функції $f(w)$ є залежністю помилки від вибраної ваги. На цьому графіку нас цікавить глобальний мінімум - точка (w_2, e_2) , ця точка буде означати, що вибравши вагу w_2 ми отримаємо найменшу помилку - e_2 і, як наслідок, найкращий результат з усіх можливих. Знайти цю точку допомагає метод градiєнтного спуску (жовтим на графіку позначений градiєнт). Вiдповiдно у кожної ваги в нейромережi буде свiй графiк i градiєнт, i у кожного треба знайти глобальний мiнiмум.

Себто, градiєнт - це вектор який визначає крутизну схилу i вказує його напрямком щодо будь-якої з точок на поверхнi або графiку. Щоб знайти градiєнт потрібно взяти похiдну вiд графiка по данiй точцi.

Коригування ваг нейронної мережі на кожній ітерації навчання проводиться відповідно до узагальненого правила Уїдроу-Хоффа (Widrow-Hoff) - дельта-правило. [53] Цей модифікований алгоритм спрямований на мінімізацію функції середньоквадратичної помилки:

$$e = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_i - y_i)^2}, \quad (2.13)$$

де d_i – бажане значення виходу i -го нейрона;

y_i – реальне значення виходу i -го нейрона;

n – кількість нейронів.

Ця функція визначається матрицею вагових коефіцієнтів w_{ij} . Де i - номер нейрона, а j - номер входу. Поверхня, що описується цією функцією має форму псевдопараболіди. Коригування ваг проводиться в напрямку антиградієнта поверхні:

$$\Delta w_{ij} = -\eta \frac{\partial e}{\partial w_{ij}}, \quad (2.14)$$

де η - коефіцієнт швидкості навчання.

Функція помилки є складною і залежить в першу чергу від вихідних сигналів персептрона. Відповідно до правил диференціювання складних функцій:

$$\frac{\partial e}{\partial w_{ij}} = \frac{\partial e}{\partial y_i} \frac{\partial y_i}{\partial w_{ij}}, \quad (2.15)$$

Вихідний сигнал y_i кожного нейрона визначається за формулою:

$$y_i = f(S), S = \sum_{j=1}^m w_{ij} x_j, \quad (2.16)$$

де m - кількість входів персептрона;

x_j - сигнал на j -му вході;

$f(S)$ - функція активації.

Тоді отримаємо:

$$\frac{\partial e}{\partial w_{ij}} = \frac{\partial f(S)}{\partial S} \frac{\partial S}{\partial w_{ij}} = f'(S)x_j \quad (2.17)$$

Продиференціювавши функцію помилки за значенням вихідного сигналу, отримаємо:

$$\frac{\partial e}{\partial y_i} = -(d_i - y_i) \quad (2.18)$$

Підставивши формули (2.17) і (2.18) у вираз (2.15) отримаємо вираз для коригування ваги j-го входу у i-го нейрона при будь-якій активаційній функції:

$$\Delta w_{ij} = \eta(d_i - y_i)f'(S_i)x_j \quad (2.19)$$

З цієї формули видно, що активаційна функція при використанні узагальненого дельта-правила повинна бути неперервно диференційована на всій осі абсцис. Перевагу мають функції активації з простою похідною, наприклад, логістична крива або гіперболічний тангенс.

Загалом навчання нейронної мережі проходить за алгоритмом, представленим на рис. 2.13.

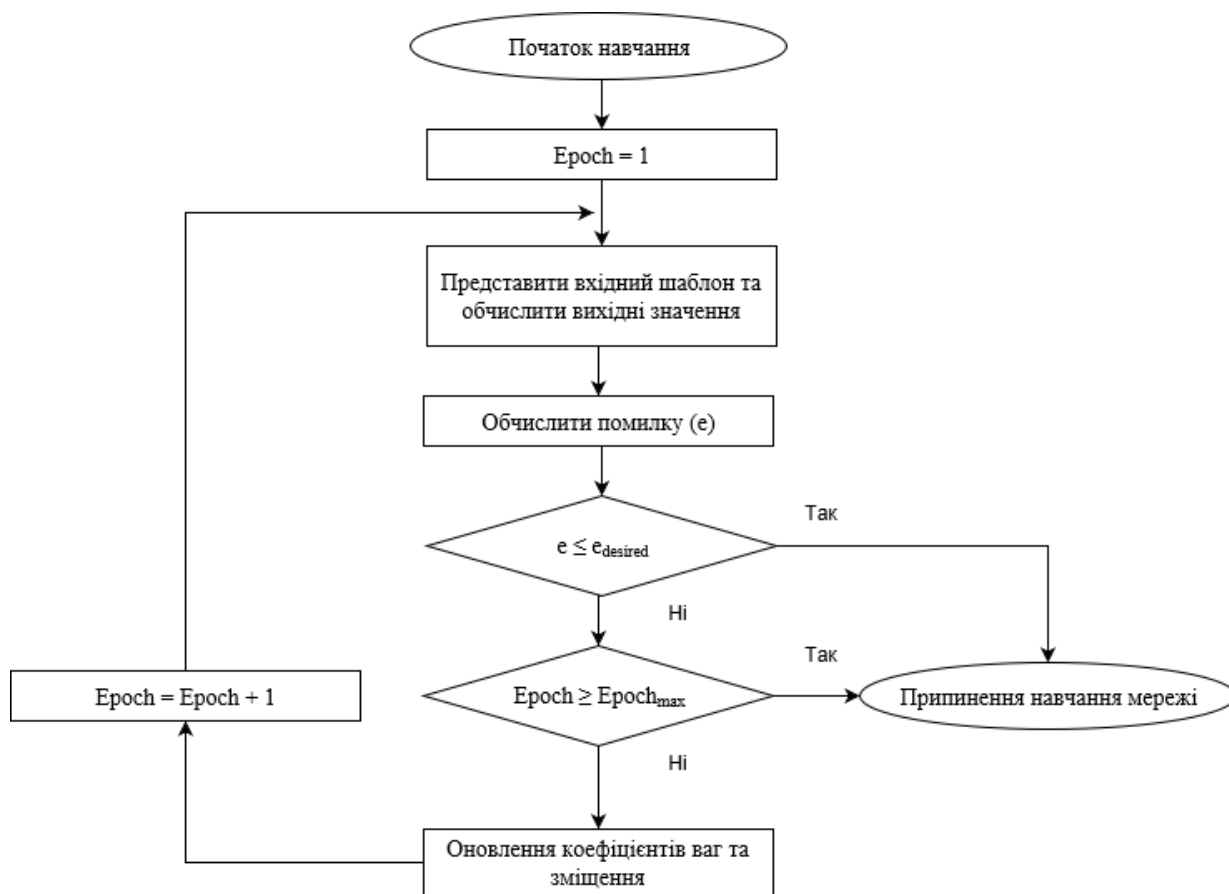
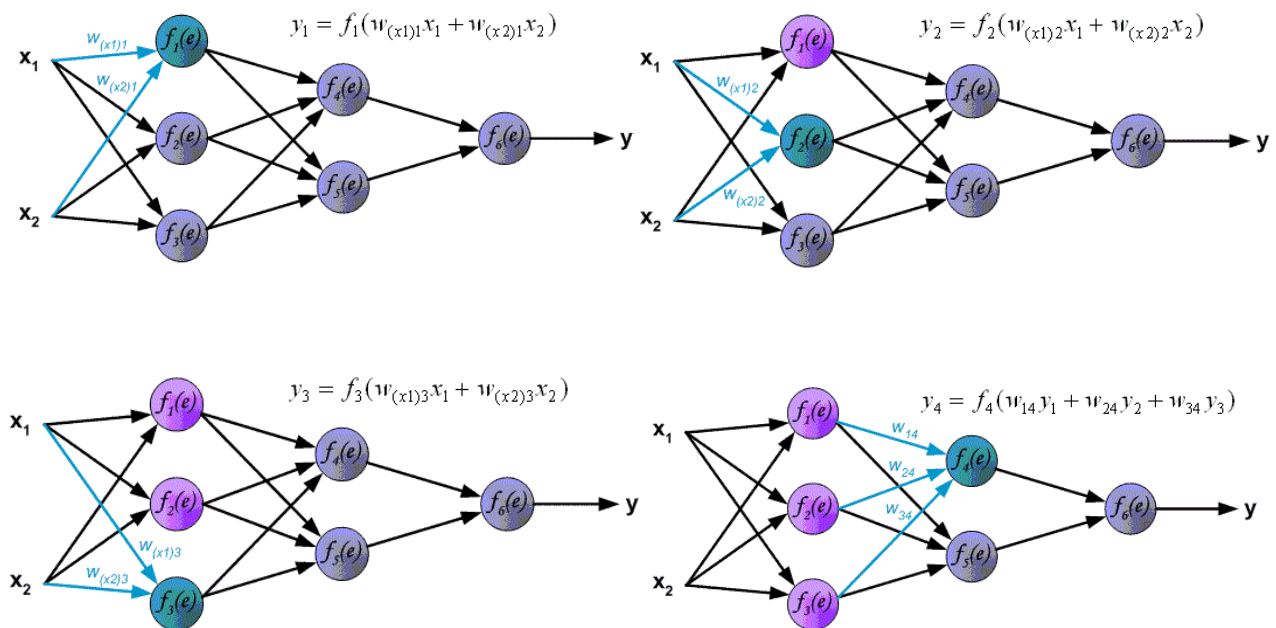


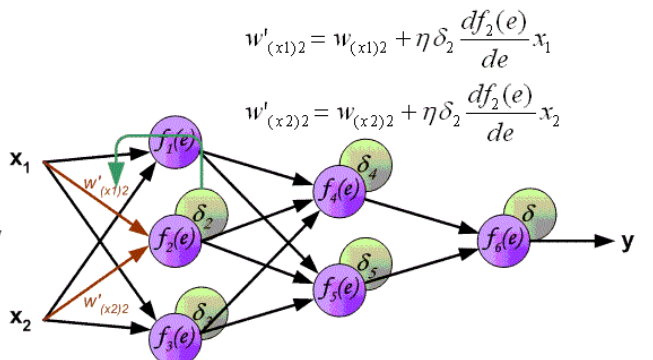
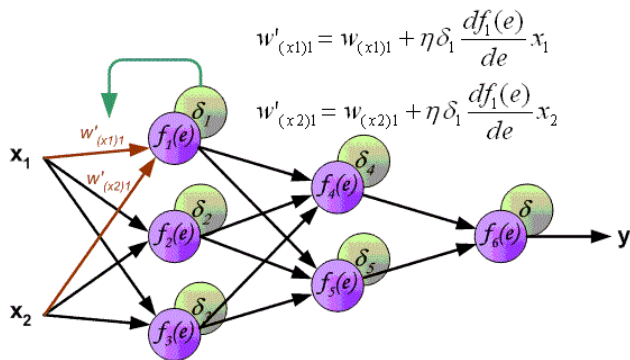
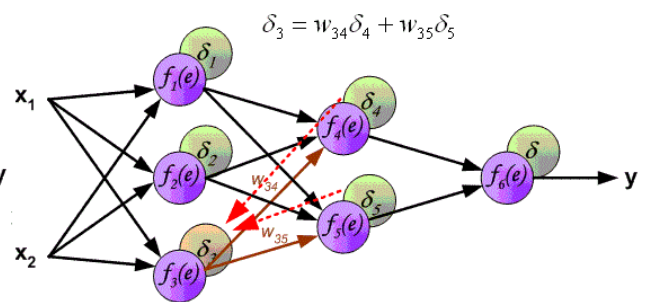
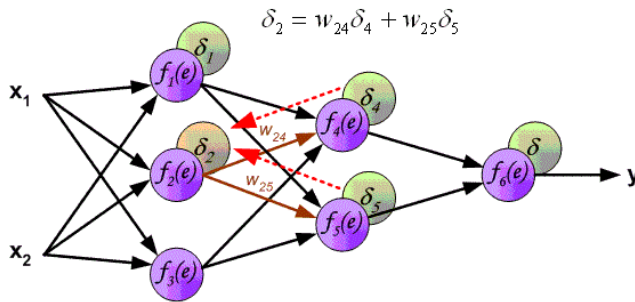
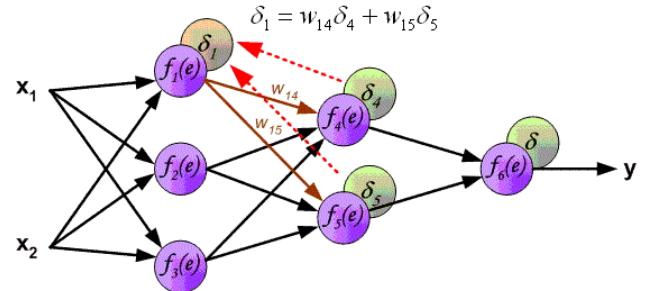
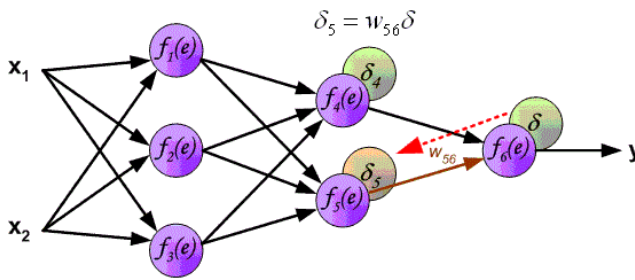
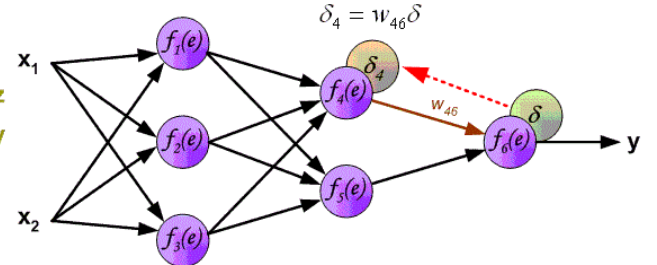
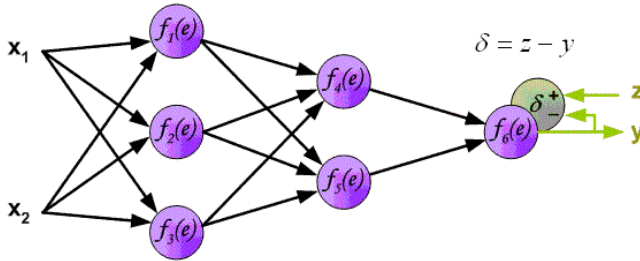
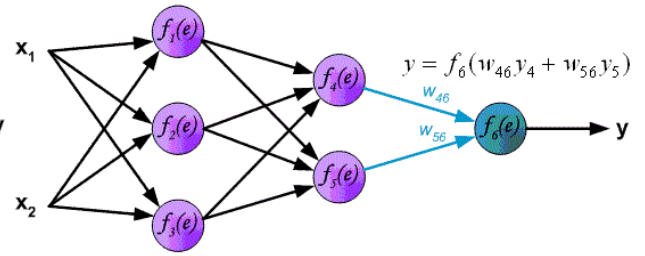
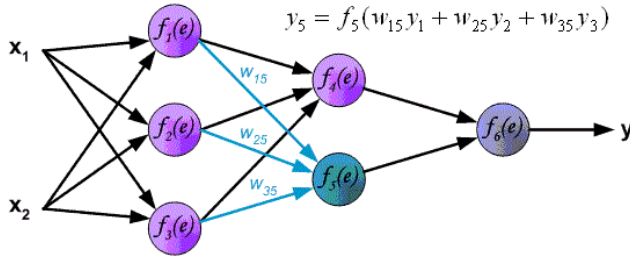
Рис. 2.13. Блок-схема алгоритму навчання нейронної мережі

Для метода градієнтного спуску дуже серйозною проблемою є локальні мінімуми. Метод здійснює спуск вниз по поверхні помилки, безперервно підлаштовуючи ваги в напрямку до мінімуму. Поверхня помилки складної мережі сильно порізана і складається з пагорбів, долин, складок і ярів в просторі високої розмірності. Мережа може потрапити в локальний мінімум (неглибоку долину), коли поруч є набагато більш глибокий мінімум. У точці локального мінімуму всі напрямки ведуть вгору, і мережа не здатна з нього вибратися. Основну складність при навчанні нейронних мереж складають якраз методи виходу з локальних мінімумів: кожен раз виходячи з локального мінімуму знову шукається наступний локальний мінімум тим же методом зворотного поширення помилки доти, поки знайти з нього вихід вже не вдається.

Зворотне розповсюдження (back propagation) являє собою продовження градієнтного правила дельта-навчання. Після виявлення помилки (різниця між бажаним та цільовим значеннями) помилка поширюється назад від вихідного шару до вхідного шару через прихований шар. Використовується у випадку багатозарової нейронної мережі. [54]

На рисунках 2.14 (а-г) зображені етапи навчання штучної нейронної мережі за допомогою метода зворотного поширення помилки. [55]





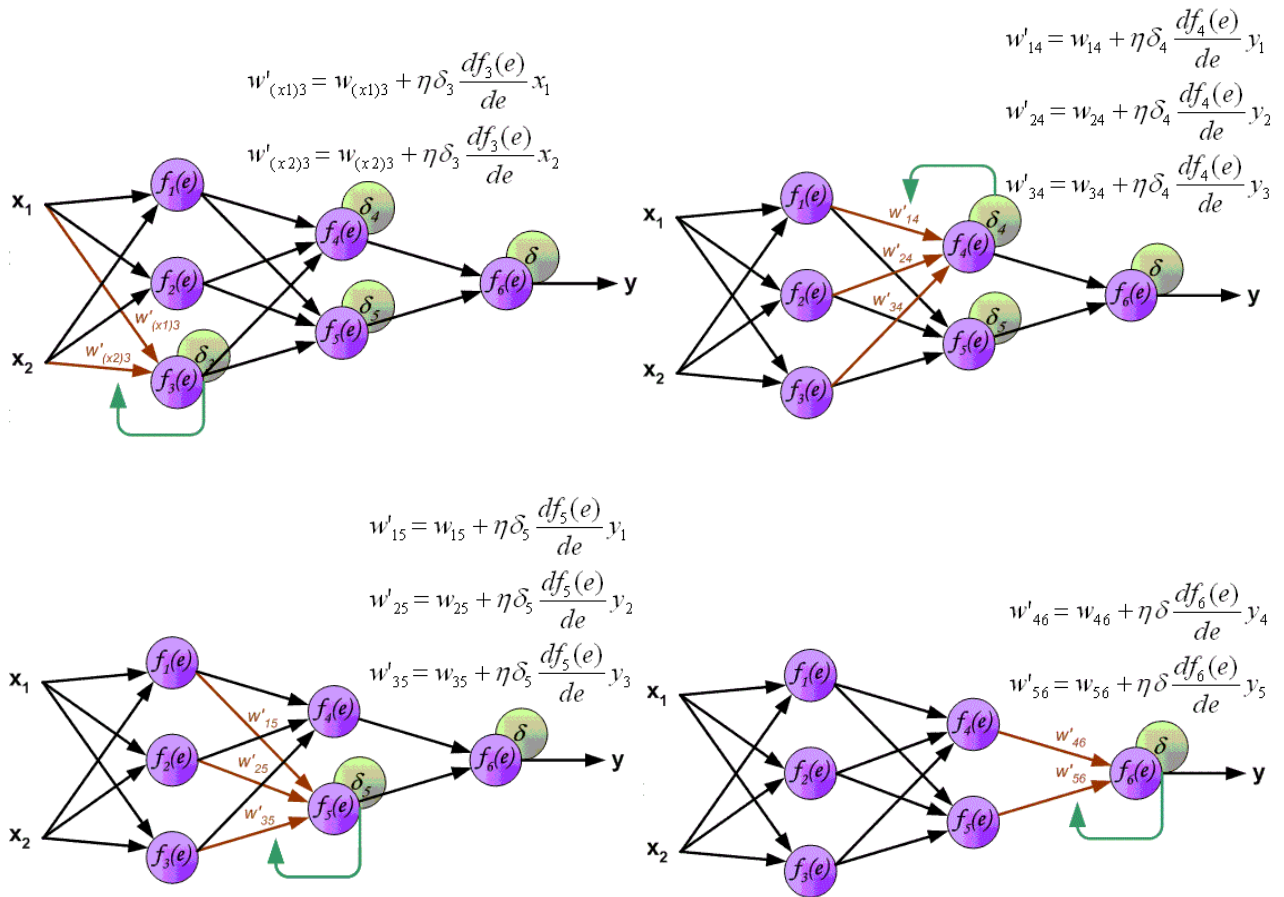


Рис. 2.14 (а-г). Приклад навчання штучної нейронної мережі за допомогою метода зворотного поширення помилки

Незважаючи на численні успішні застосування алгоритму зворотного поширення помилки, він не є панацеєю. Найбільше неприємностей приносить невизначено довгий процес навчання. У складних завданнях для навчання мережі можуть знадобитися дні або навіть тижні, вона може і взагалі не навчитися. Причиною може бути одна з описаних нижче.

1) Параліч мережі. У процесі навчання мережі значення ваг можуть в результаті корекції стати дуже великими величинами. Це може призвести до того, що всі або більшість нейронів будуть функціонувати при дуже великих значеннях, в області, де похідна стискаючої функції дуже мала. Так як помилка, що посиляється назад у процесі навчання, пропорційна цій похідній, то процес навчання може практично завмерти. У теоретичному відношенні ця проблема погано вивчена. Зазвичай цього уникають зменшенням розміру кроку, але це збільшує час навчання. Різні евристичні методи використовувалися для запобігання від

паралічу або для відновлення після нього, але поки що вони можуть розглядатися лише як експериментальні.

2) Локальні мінімуми. Ця проблема існує, оскільки зворотне поширення використовує різновид градієнтного спуску.

3) Розмір кроку. Якщо розмір кроку фіксований і дуже малий, то збіжність надто повільна, якщо ж він фіксований і занадто великий, то може виникнути параліч або постійна нестійкість. Ефективно збільшувати крок до тих пір, поки не припиниться поліпшення оцінки в даному напрямку антиградієнта і зменшувати, якщо такого покращення не відбувається.

Для навчання карт Кохонена широко використовується алгоритм пакетного навчання (Batch-Learning Self Organizing Map). У цьому алгоритмі спочатку пред'являються всі приклади, а потім проводиться оновлення ваг. Алгоритм складається з ряду проходів в k-му проході виконуються наступні кроки.

1) Подаються всі N вхідних векторів, і обчислюється евклидова відстань між кожним вхідним вектором x_j і векторами ваг w_i всіх нейронів. Визначається номер нейрона-переможця:

$$c_j = \arg \min\{w_i - x_j\} \quad (2.20)$$

2) Оновлюються всі вектори ваг як усереднені значення компонентів всіх вхідних векторів:

$$w_i^{new} = \frac{\sum_{j=1}^N h_{c_j,i} x_j}{\sum_{j=1}^N h_{c_j,i}}, \quad (2.21)$$

де $h_{c_j,i}$ – функція околу.

$$h_{c_j,i} = \exp\left(-\frac{\|r_i - r_{c_j}\|}{2\sigma^2(k)}\right), \quad (2.22)$$

де r_i та r_{c_j} - координати на сітці карти i-го і c_j -го нейронів;

$\|r_i - r_{c_j}\|$ - відстань між осередками i та c_j на сітці карти, параметр $\sigma(k)$ зменшується зі збільшенням номера проходу

$$\sigma(k) = \sigma_0 \left(1 - \frac{k}{k_{max}}\right), \quad (2.23)$$

σ_0 - початкове значення, що підбирається;

k_{\max} - максимальне число проходів.

Функціонал помилки обчислюється наступним чином:

$$E = \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q \|x_i - w_{x_i}\|^2, \quad (2.24)$$

де w_{x_i} - вектор ваг нейрона-переможця при пред'явленні вхідного вектора x_i

Q - розмір навчальної вибірки.

Проходи повторюються, поки функціонал не стане досить малим.

2.3. Розробка нейромережових моделей

Ключовим питанням, при розробці моделей прогнозування ризику банкрутства банків, є проблема вибору показників фінансової звітності, які необхідно застосовувати для того, щоб досягти максимальної ефективності прогнозування. Проаналізувавши відповідну тематичну наукову літературу, [56-59] пропонуємо, в якості вхідних даних нейромережових моделей, використовувати наступні два блоки (по 7 показників в кожному), щоб дослідити, на базі яких показників нейронна мережа більш точно прогнозує банкрутство.

Блок 1 - абсолютні показники:

Активи банків (X_1) - об'єкти власності банку, які формуються в процесі проведення активних операцій. В статистиці Національного банку України - колонка під назвою «Усього активів».

Власний капітал (X_2) - грошові кошти та виражена в грошовій формі частина майна, що належать акціонерам банку. Капітал забезпечує фінансову стійкість банку. В статистиці НБУ - колонка під назвою «Усього власного капіталу».

Грошові кошти банків (X_3) - в статистиці НБУ - колонка під назвою «Грошові кошти та їх еквіваленти».

Депозити банків (X_4) - загальний обсяг строкових і поточних депозитів. В статистиці НБУ сума колонок «Кошти юридичних осіб» та «Кошти фізичних осіб».

Зобов'язання банків (X_5) - загальний обсяг зобов'язань. У статистиці НБУ - колонка під назвою «Усього зобов'язань».

Кредити банків (X_6) - загальний обсяг наданих банками кредитів. У статистиці НБУ - колонка під назвою «Кредити, що надані».

Прибутки (збитки) банків (X_7) - фінансові результати банків. У статистиці НБУ - колонка під назвою «Чистий прибуток/збиток банку».

Блок 2 - відносні показники:

Коефіцієнт участі власного капіталу в формуванні активів - достатність капіталу. Розкриває достатність сформованого власного капіталу в активізації та покритті різних ризиків.

$$X_8 = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Усього активів}} \quad (2.25)$$

Коефіцієнт співвідношення кредитів і депозитів - показує наскільки видані кредити забезпечені депозитами. Оптимальне значення не менш 70%.

$$X_9 = \frac{\text{Кредити, що надані}}{\text{Кошти юридичних осіб + Кошти фізичних осіб}} \quad (2.26)$$

Коефіцієнт миттєвої ліквідності. Розкриває здатність банку погасити поточні зобов'язання високоліквідними активами.

$$X_{10} = \frac{\text{Високоліквідні активи}}{\text{Кошти банків + Кошти юридичних осіб + Кошти фізичних осіб}} \quad (2.27)$$

Коефіцієнт резервування кредитів банками. Показує частку резервів під заборгованість за кредитами.

$$X_{11} = \frac{\text{Резерви під заборгованість за кредитами}}{\text{Кредити, що надані}} \quad (2.28)$$

Процентна маржа банків. Розкриває рівень прибутковості активів процентної різниці.

$$X_{12} = \frac{\text{Чистий процентний дохід}}{\text{Робочі активи}} \quad (2.29)$$

Рентабельність активів банків (Return on assets, ROA). Рівень окупності чистим прибутком середньорічних активів у цілому. Банк працює ефективно, якщо значення показника не менше 1%.

$$X_{13} = \frac{\text{Чистий прибуток (збиток) банку}}{\text{Усього активів}} \quad (2.30)$$

Рентабельність капіталу банків (Return on equity, ROE). Рівень окупності чистим прибутком середньорічного загального капіталу. Банк працює ефективно, якщо значення показника не менше 15%.

$$X_{14} = \frac{\text{Чистий прибуток (збиток) банку}}{\text{Усього власного капіталу}} \quad (2.31)$$

Для коефіцієнтів X_{12} , X_{13} , X_{14} використовуються наступні правила обчислення:

- 1) Чистий прибуток та чистий процентний дохід використовуються у чисельнику у наступному форматі:

$$k = k_{\text{поточне}} + (k_{\text{заминулий рік}} - k_{12 \text{ місяців тому}}) \quad (2.32)$$

- 2) При розрахунку показників «процентна маржа» банків, ROA, ROE у знаменнику використовуються середньорічні значення активів чи капіталу, попередньо обчислені як середнє арифметичне між їхнім поточним обсягом та обсягом 12 місяців тому.

Для дослідження були використані дані квартальної фінансової звітності банківських установ та перелік банків, що визнані неплатоспроможними, введено тимчасову адміністрацію, у стадії ліквідації, які взяті з сайту Національного банку України. [60, 61]

Зокрема, взято показники та обчислено вищезазначені коефіцієнти банків за 2014 рік, відповідно визначено проблемні банки за 2015 рік (1 прогнозний рік), представлено у додатку А; взято показники та обчислено коефіцієнти банків за 2015 рік, відповідно визначено проблемні банки за 2016 рік (1 прогнозний рік) представлено у додатку Б; взято показники та обчислено коефіцієнти банків за I квартал 2016 року, відповідно визначено проблемні банки до III кварталу 2017 року (1,5 прогнозних років), представлено у додатку В.

Розробка штучних нейронних мереж проводилась за допомогою MATLAB - пакету прикладних програм для чисельного аналізу, а саме пакету розширення MATLAB - Neural Network Toolbox, що містить засоби для проектування,

моделювання, розробки та візуалізації нейронних мереж. Для досліджень та вирішення задачі прогнозування були обрані нейронні мережі видів:

- 1) самоорганізаційні карти Кохонена;
- 2) перцептрон з одним прихованим шаром;
- 3) багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами.

За допомогою розробленої мережі Кохонена вирішили задачу кластерного аналізу вхідних даних. Кластеризація представляє собою розбиття заданої вибірки об'єктів на підмножини, що називаються кластерами, так, щоб кожен кластер складався з схожих об'єктів, а об'єкти різних кластерів істотно відрізнялися.

Карта Кохонена нагадує двовимірну мережу вузлів, кожен з яких повністю пов'язаний з вхідним шаром. На рис. 2.15 приведена розроблена мережа Кохонена з 4 вузлів (2x2), пов'язаних з вхідним шаром, що складається з семи компонент.

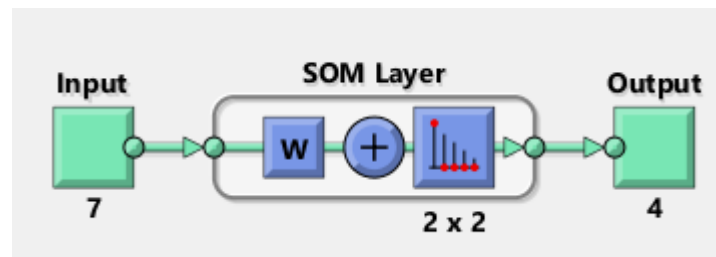


Рис. 2.15. Структура мережі на основі карт Кохонена

На відміну від інших типів нейромереж, картам Кохонена не потрібно задавати вектор цілей. Навчання здійснюється пакетним методом. У додатку Г представлено програмну реалізацію цієї моделі, що була виконана за допомогою пакету прикладних програм для числового аналізу MATLAB.

Вхідними даними є абсолютні та відносні показники банківських установ за 2014 та 2015 роки. Вихідними даними є: графіка ваг, часто званого компонентною площиною (Component Planes); графік влучень прикладів в кластери; уніфікована матриця відстаней.

Для перцептронів, які потребують вектор цілей, основною навчальною вибіркою є показники та коефіцієнти банків за 2014 рік та проблемні банківські установи на кінець 2015 року; для тестування мережі - дані за 2015, за I квартал

2016 року та проблемні банки на кінець 2016 року, кінець III кварталу 2017 року відповідно.

Цільові значення вирішено позначати таким чином:

- 0 - не очікується значного погіршення фінансового стану банку в найближчому майбутньому;
- 1 - банки, які визнані неплатоспроможними та/чи введено тимчасову адміністрацію та/чи ліквідовані.

Вихідними даними створених моделей на основі персептронів є значення в діапазоні [0; 1]:

- якщо вихідне значення $< 0,5$ - не очікується значного погіршення фінансового стану банку в найближчому майбутньому, чим ближче значення до 0, тим менше ймовірність погіршення фінансового стану;
- якщо вихідне значення $\geq 0,5$ - можуть бути визнані неплатоспроможними та/чи введено тимчасову адміністрацію та/чи ліквідовані, чим ближче значення до 1, тим вище ймовірність банкрутства.

Для вирішення задачі прогнозування доцільно навчати нейронну мережу методом зворотнього поширення помилки за алгоритмом Левенберга-Марквардта. Цей алгоритм призначений для оптимізації параметрів нелінійних регресійних моделей. Передбачається, що в якості критерію оптимізації використовується середньоквадратична помилка моделі на навчальній вибірці. Алгоритм полягає в послідовному наближенні заданих початкових значень параметрів до шуканого локального оптимуму. Він відрізняється від методу сполучених градієнтів тим, що використовує матрицю Якобі моделі (описує поведінку першого порядку системи функцій в точці), а не градієнт вектора параметрів.

Також при розробці штучних нейронних мереж встає питання початкової кількості нейронів у прихованому шарі. Вирішено розробити нейронні мережі з одним нейроном у кожному прихованому шарі та поступово збільшувати їх

кількість для виявлення оптимальної структури, яка б забезпечувала максимальну точність прогнозів.

На рис. 2.16 та рис. 2.17 показані початкові структури штучних нейронних мереж для проведення подальших досліджень.

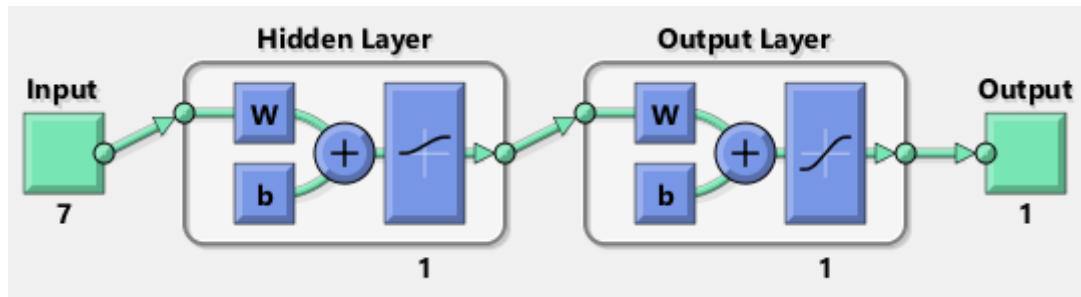


Рис. 2.16. Початкова структура перцептрона з одним прихованим шаром

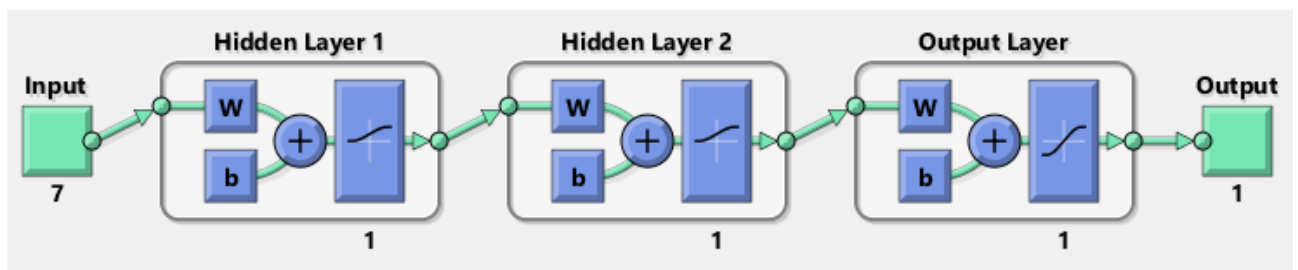


Рис. 2.17. Початкова структура багатошарового перцептрона з двома прихованими шарами

У додатку Д та додатку Ж представлено програмні реалізації цих моделей, що були виконані за допомогою пакету MATLAB.

Для вирішення задачі прогнозування необхідно провести експериментальні дослідження над розробленими нейронними мережами, щоб дослідити їх адекватність та точність прогнозування ризику банкрутства банків у реаліях української банківської сфери.

Висновки до розділу 2

У світовій практиці в різні періоди і для різних економічних умов сформульовано різнотипові моделі для прогнозування оцінки загроз та ймовірності банкрутства суб'єкта господарювання. Але у базову основу цих моделей покладено дискримінантний аналіз (discriminant analysis).

У роботі розглянуті та проаналізовані дискримінантні моделі прогнозування банкрутства, які були розроблені вченими з різних країн, в тому числі,

вітчизняними, а саме: Едварда Альтмана (1968, 1983); Р. С. Сайфуліна, Г. Г. Кадикова (1996); Юджина Кочака (2000); Берзен Ейгі Ердогана (2008); В. П. Мартиненка (2006), а також модель прогнозування фінансової стійкості О. М. Тридіда (2002).

Визначено переваги та недоліки цих моделей прогнозування. Також визначено, що загальним недоліком даних методик є те, що вони працюють з повними і достовірними даними, а часом використання різних методик призводить до суперечливих результатів. Особливо це актуально для банків України, де часто комерційні банки надають свідомо недостовірну інформацію про свої фінансові показники. Тому існує гостра необхідність розробки якісної та сучасної моделі прогнозування банкрутства комерційного банку в умовах невизначеності та недостовірних даних.

Одним із сучасних інструментів прогнозування банкрутства є штучні нейронні мережі. Це математичні моделі, а також їх програмна та апаратна реалізація, побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж - мереж нервових клітин живого організму.

У роботі детально розглянуті принципи функціонування штучних нейронних мереж, їх архітектури, види та методи навчання.

Для дослідження були використані дані квартальної фінансової звітності банків зі сайту Національного банку України з 2014 до I кварталу 2016 року, а також перелік банків з 2015 року до III кварталу 2017 року, що визнані неплатоспроможними, в яких введено тимчасову адміністрацію, або вони ліквідовані.

В якості вхідних даних моделі, використовувались наступні два блоки (по 7 показників в кожному), щоб дослідити, на базі яких показників нейронні мережі більш точно прогнозують банкрутство:

Блок 1 - абсолютні показники:

- Активи банків (X_1).
- Власний капітал (X_2).
- Грошові кошти банків (X_3).

- Депозити банків (X_4).
- Зобов'язання банків (X_5).
- Кредити банків (X_6).
- Прибутки (збитки) банків (X_7).

Блок 2 - відносні показники:

- Коефіцієнт участі власного капіталу в формуванні активів (X_8).
- Коефіцієнт співвідношення кредитів і депозитів (X_9).
- Коефіцієнт миттєвої ліквідності (X_{10}).
- Коефіцієнт резервування кредитів банками (X_{11}).
- Процентна маржа банків (X_{12}).
- Рентабельність активів банків (X_{13}).
- Рентабельність капіталу банків (X_{14}).

Перед використанням вхідних даних для прогнозування, був проведений кластерний аналіз за допомогою нейронної мережі виду самоорганізаційні карти Кохонена.

Для вирішення задачі прогнозування були обрані штучні нейронні мережі виду: перцептрон з одним прихованим шаром та багат шаровий перцептрон з двома прихованими шарами. Вихідними даними цих нейромережевих моделей є значення в діапазоні $[0; 1]$.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Кластерний аналіз вхідних даних

Суть кластеризації за допомогою самоорганізаційних карт Кохонена в тому, що вектори ознак, які близькі, потрапляють в одну клітинку або в комірочки, розташовані на карті поблизу. Отже, двовимірна карта Кохонена відображає на площині близькість багатовимірних векторів ознак.

В першу чергу, необхідно проаналізувати, за якими параметрам проявляється подібність векторів. Для цього використовується розфарбування карт Кохонена. Будується стільки карт, скільки параметрів (компонентів вхідних векторів) аналізується. Кожна карта відповідає одному параметру об'єкта. Клітинки карти розфарбовуються в різні кольори в залежності від значення ваг нейронів, що відповідають кожній відповідній клітинці.

На рисунку 3.1 представлено графік ваг для абсолютних показників банківських установ за 2014 рік.

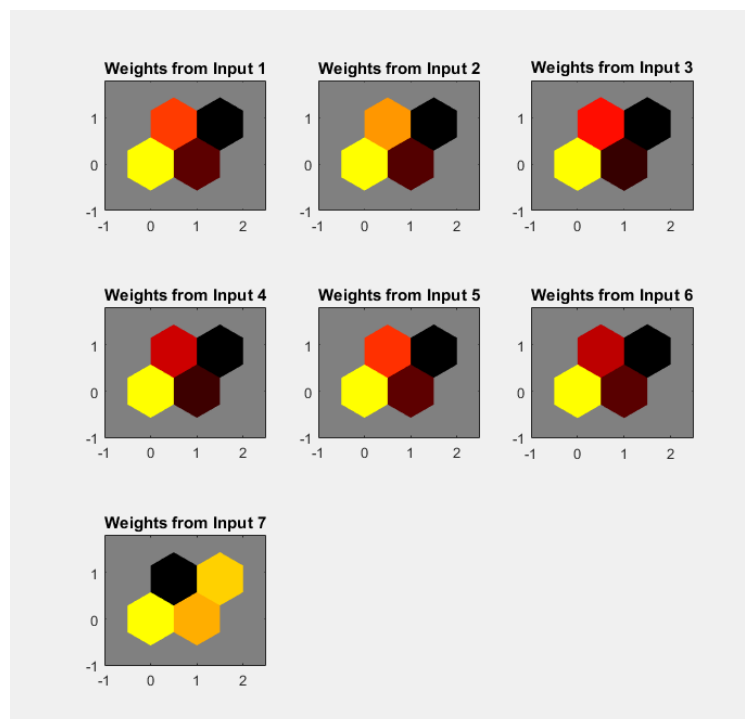


Рис. 3.1. Графік ваг для абсолютних показників банків за 2014 рік

На графіку більш темні кольори представляють великі ваги, однаковими кольорами відзначаються близькі ваги. На рис. 3.1 видно, що досліджувані

вектори близькі за другим і сьомим входами, але відрізняються за іншими входами.

Далі необхідно проаналізувати скільки векторів вхідних даних пов'язано з кожною клітинкою (нейроном) карти.

Як видно на рис. 3.2 у перший кластер потрапили 2 елемента, у другий - 118, у третій - 13, у четвертий - 1 елемент, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

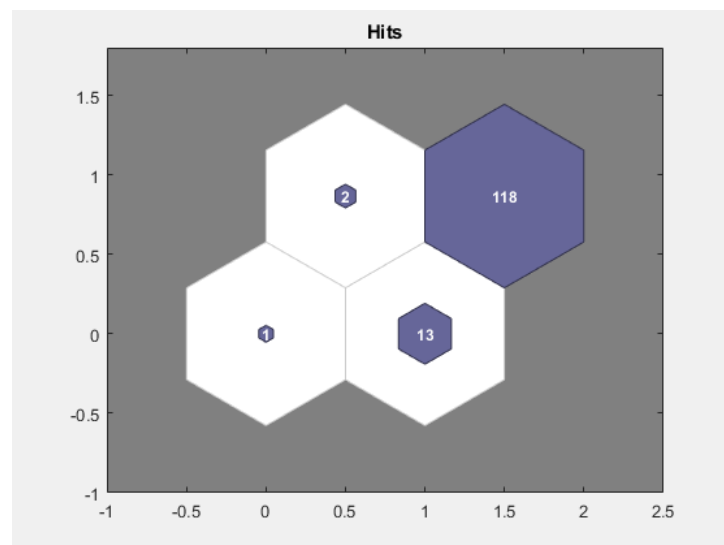


Рис. 3.2. Графік влучень прикладів в кластери

Для аналізу також корисно оцінювати відстані між векторами ваг сусідніх нейронів, рис. 3.3.

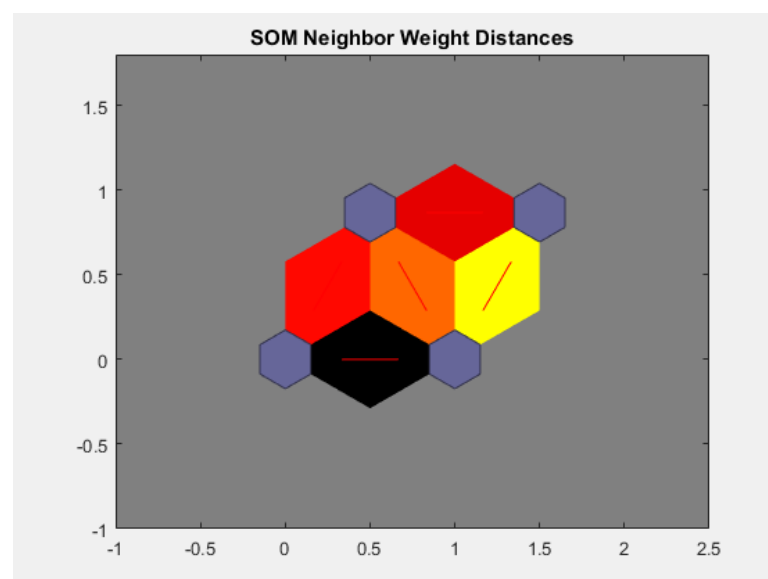


Рис. 3.3. Уніфікована матриця відстаней

На рис. 3.3. показані відстані між вагами нейрона і вагами його найближчих сусідів. Шестикутники представляють нейрони, лінії показують зв'язки між сусідніми нейронами, кольори в ділянках, що містять зв'язки, показують відстані між нейронами. Більш темні кольори представляють великі відстані. Отже, найбільш близькими нейронами (кластерами) є другий та третій, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

Проведемо кластеризацію відносних показників банківських установ за 2014 рік. На рисунку 3.4 представлено графік ваг для відносних показників банківських установ за 2014 рік.



Рис. 3.4. Графік ваг для відносних показників банків за 2014 рік

На рис. 3.4 видно, що досліджувані вектори близькі за шостим входом, але сильно відрізняються за іншими входами.

Як видно на рис. 3.5 у перший кластер потрапив 1 елемент, у другий - 2, у третій - 2, у четвертий - 130 елементів, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

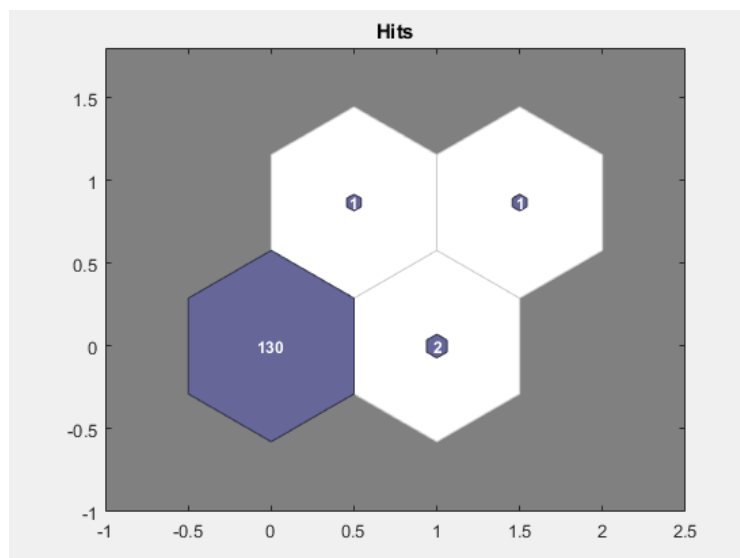


Рис. 3.5. Графік влучень прикладів в кластери

На рис. 3.6. показані відстані між вагами нейрона і вагами його найближчих сусідів. Більш близькими нейронами (кластерами) є третій та четвертий, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

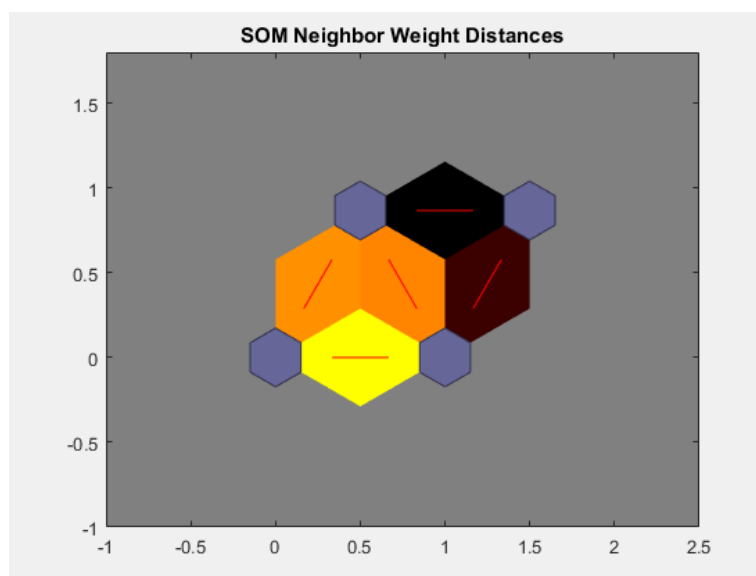


Рис. 3.6. Уніфікована матриця відстаней

Проведемо кластеризацію абсолютних показників банківських установ за 2015 рік. На рисунку 3.7 представлено графік ваг для абсолютних показників банківських установ за 2015 рік.

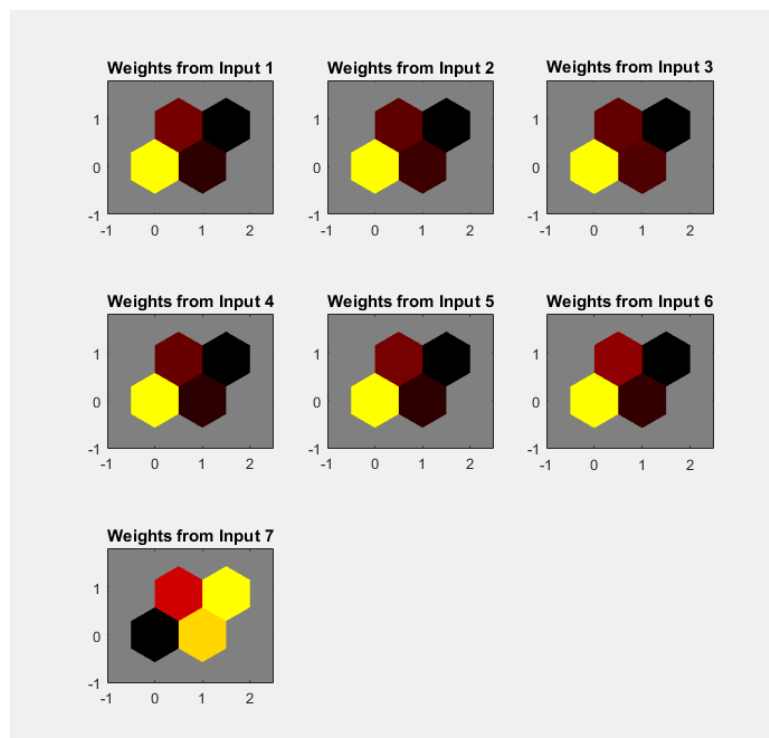


Рис. 3.7. Графік ваг для абсолютних показників банків за 2015 рік

На рис. 3.7 видно, що досліджувані вектори близькі за сьомим входом, але сильно відрізняються за іншими входами.

Як видно на рис. 3.8 у перший кластер потрапили 8 елементів, у другий - 95, у третій - 7, у четвертий - 3 елемента, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

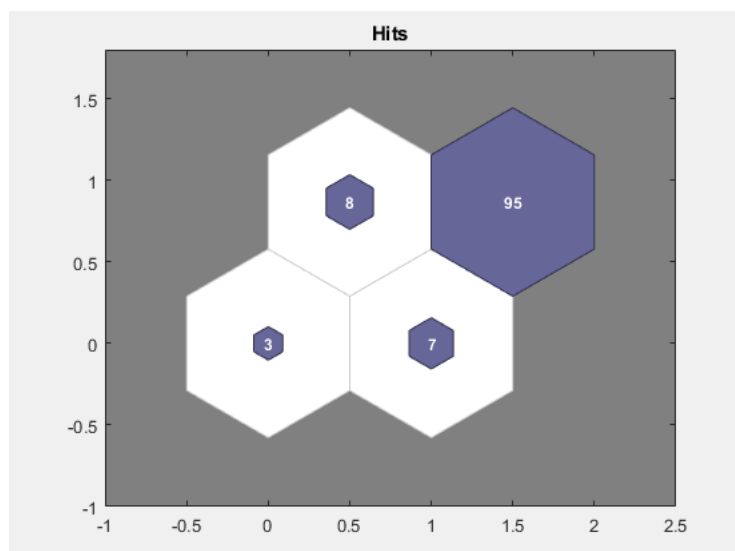


Рис. 3.8. Графік влучень прикладів в кластери

На рис. 3.9. показані відстані між вагами нейрона і вагами його найближчих сусідів. Більш близькими нейронами (кластерами) є перший та третій, другий та третій, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

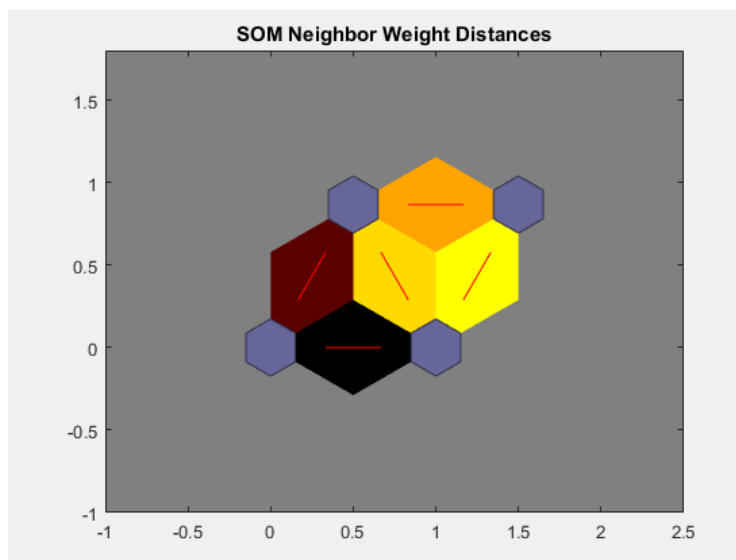


Рис. 3.9. Уніфікована матриця відстаней

Проведемо кластеризацію відносних показників банківських установ за 2015 рік. На рисунку 3.10 представлено графік ваг для відносних показників банківських установ за 2015 рік.

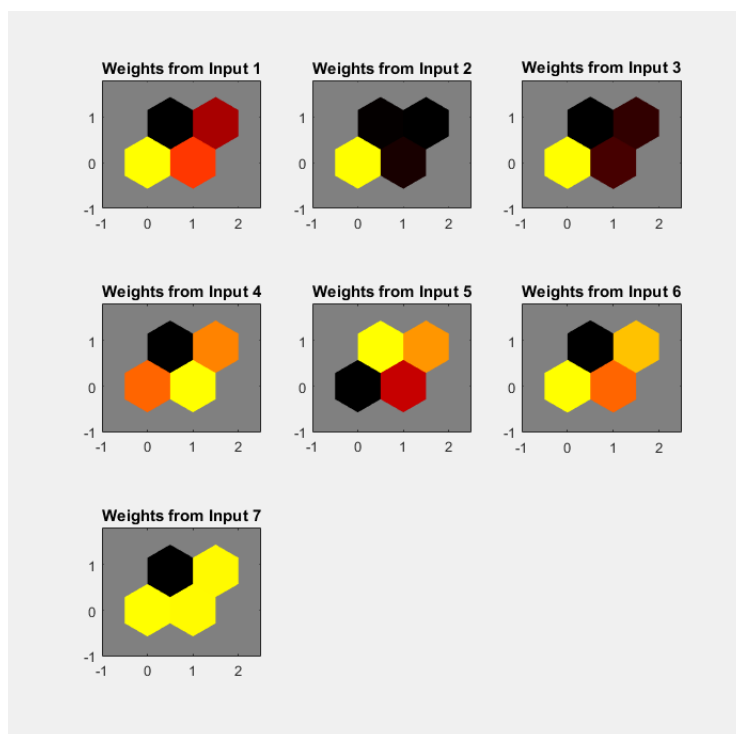


Рис. 3.10. Графік ваг для відносних показників банків за 2015 рік

На рис. 3.10 видно, що досліджувані вектори близькі за шостим та сьомим входами, також відносно близькі за четвертим входом, але сильно відрізняються за іншими входами.

Як видно на рис. 3.11 у перший кластер потрапили 2 елемента, у другий - 102, у третій - 8, у четвертий - 1 елемент, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

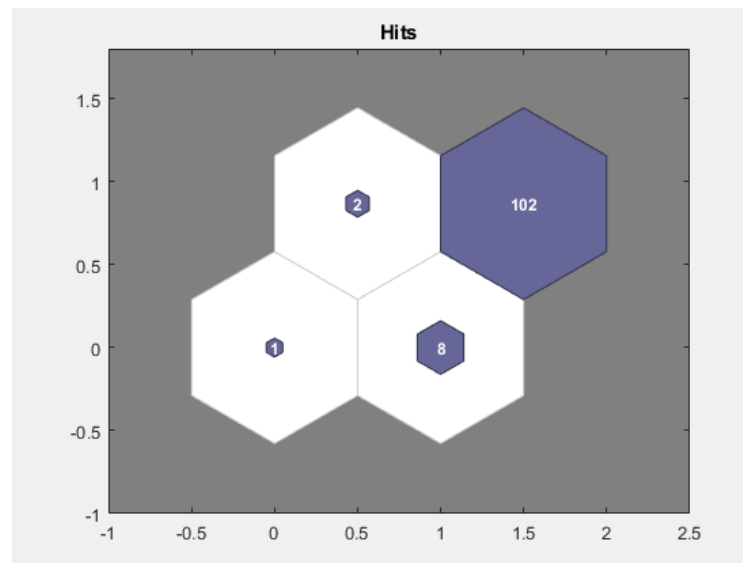


Рис. 3.11. Графік влучень прикладів в кластери

На рис. 3.12. показані відстані між вагами нейрона і вагами його найближчих сусідів. Більш близькими нейронами (кластерами) є перший, другий, третій, якщо нумерувати кластери по часовій стрілці.

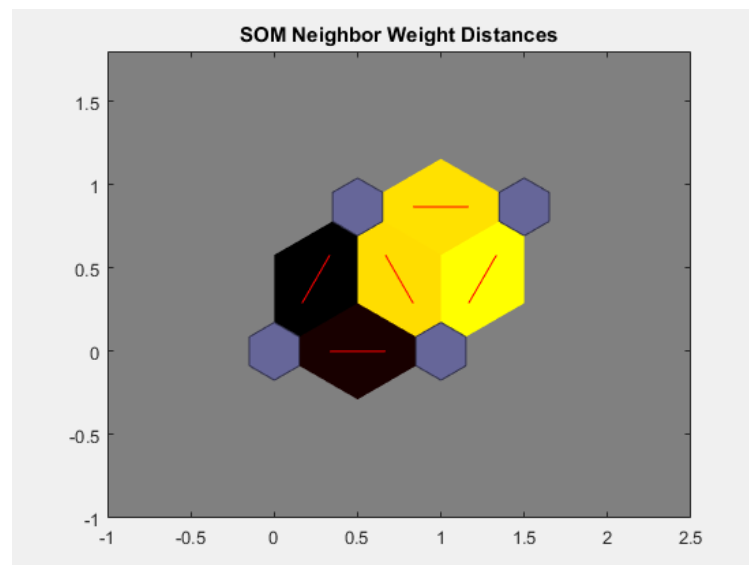


Рис. 3.12. Уніфікована матриця відстаней

Отже, у ході кластеризації виявлено взаємозв'язки між вхідними векторами кожної досліджуваної вибірки, також кожна вибірка була розбита на 4 кластери з більш тісними взаємозв'язками елементів.

3.2. Нейромережеве прогнозування ризику банкрутства банків

Для вирішення задачі прогнозування необхідно провести експериментальні дослідження над розробленими мережами на основі перцептронів, щоб дослідити їх адекватність та точність прогнозування.

Для спрощення позначень всі банки, які матимуть стабільний фінансовий стан називаються не банкрути, які у найближчому майбутньому можуть бути визнані неплатоспроможними та/чи введено тимчасову адміністрацію та/чи ліквідовані - банкрути.

Загальний відсоток правильних прогнозів не може бути об'єктивним показником правильної роботи мережі, оскільки обчислюється від зальної суми правильних віднесень банків до банкрутів або не банкрутів у тестовій вибірці, де велику частку складають не банкрути, тому відсоток правильних прогнозів може бути великим і при досить низькому прогнозі банків-банкрутів. Отже, для вирішення цієї проблеми вирішено ввести коефіцієнт результативності моделі, який знаходиться у діапазоні $[0;1]$ та обчислюється наступним чином:

$$k_r = (1 - \alpha) \frac{nb}{nb_{max}} + \alpha \frac{b}{b_{max}}, \quad (3.1)$$

де k_r - коефіцієнт результативності нейромережевої моделі;

α - ваговий коефіцієнт банків-банкрутів ($\alpha = 0,5$);

nb - кількість правильних прогнозів банків не банкрутів;

nb_{max} - загальна кількість банків не банкрутів у вибірці;

b - кількість правильних прогнозів банків-банкрутів;

b_{max} - загальна кількість банків-банкрутів у вибірці;

Задача прогнозування ризику банкрутства не тільки у правильному віднесенню моделлю банків до потенційно проблемних, але й віднесення банків зі стабільним фінансовим станом до когорти не банкрутів. Тому вирішено ваговий коефіцієнт банків-банкрутів прирівняти до 0,5 для збалансованого представлення у коефіцієнті результативності, як банків-банкрутів, так і не банкрутів.

В першу чергу, було проведено дослідження оптимальної структури для перцептронів з одним прихованим шаром. Для цього було проведено 12 експериментів з наступними характеристиками мережі:

- структура мережі: класичний перцептрон з одним прихованим шаром;
- кількість епох: 1000;
- набір даних для навчання: відносні показники банків України за 2014 рік - 130 банків, які входять у один кластер, 80,8% - не банкрути, 19,2% - банкрути;
- тестова вибірка: відносні показники банків України за 2015 рік (113 банків, з них 97 - не банкрути, 16 - банкрути);
- прогноз на 1 рік.

Результати експериментів представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Результати експериментів

№ експерименту	Кількість нейронів 1-го шару	Прогноз не банкрути	Прогноз банкрути	Коефіцієнт результативності
1	1	89	5	0.6150
2	2	96	5	0.6511
3	3	90	5	0.6202
4	4	89	5	0.6150
5	5	94	5	0.6408
6	6	90	8	0.7139
7	7	76	9	0.6730
8	8	86	7	0.6620
9	9	78	8	0.6521
10	10	89	4	0.5838
11	11	79	2	0.4697
12	12	97	0	0.5000

Для знаходження оптимальної структури мережі з одним прихованим шаром необхідно дослідити вплив кількості нейронів на коефіцієнт результативності мережі. На рис. 3.13 чітко видно нелінійну залежність між кількістю нейронів та коефіцієнтом результативності.

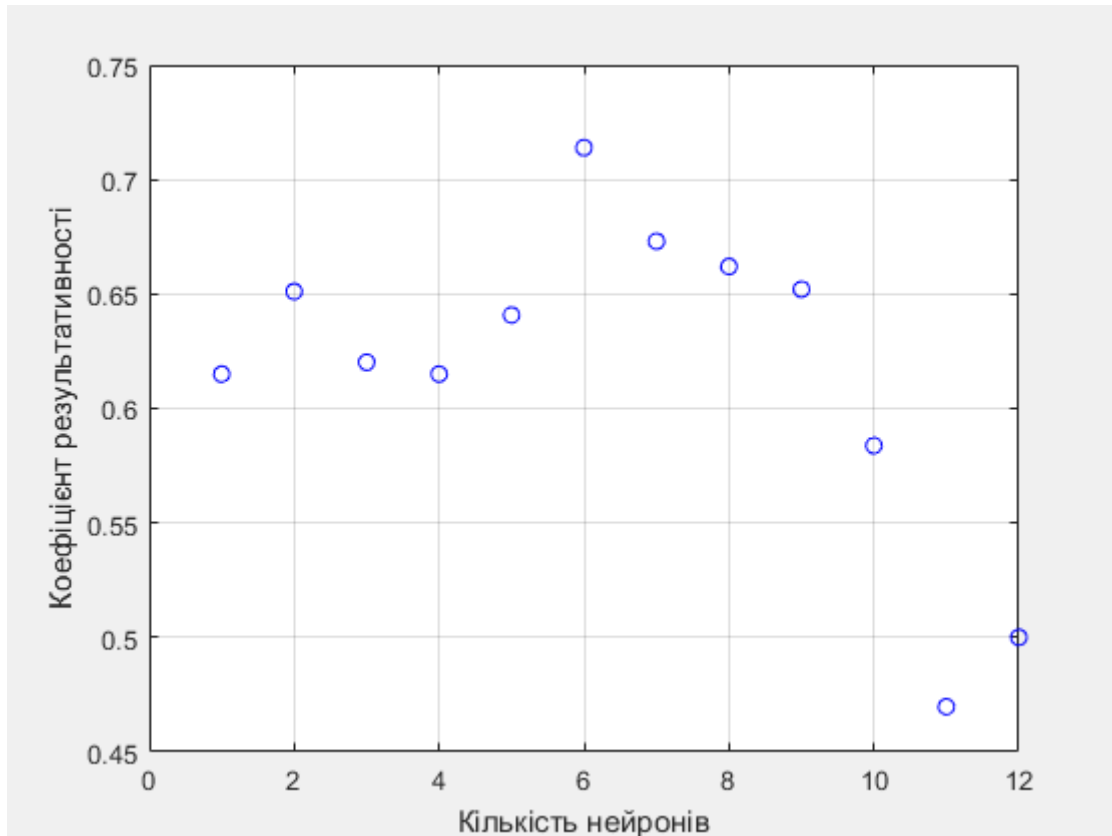


Рис. 3.13. Діаграма розсіювання

Для кореляційно-регресійного аналізу було обрано рівняння поліному 3-го ступеня. Коефіцієнт детермінації поліноміальної регресійної моделі $R^2 = 0,7875$, тобто 79% варіацій залежної змінної обумовлені варіаціями незалежної змінної, отже, модель адекватна.

Регресійне рівняння має вигляд:

$$y = -0.0005x^3 + 0.0046x^2 - 0.0023x + 0.6145 \quad (3.2)$$

На рис. 3.14 зображений графік регресійної моделі та діаграма розсіювання фактичних результатів експериментів з нейронною мережею.

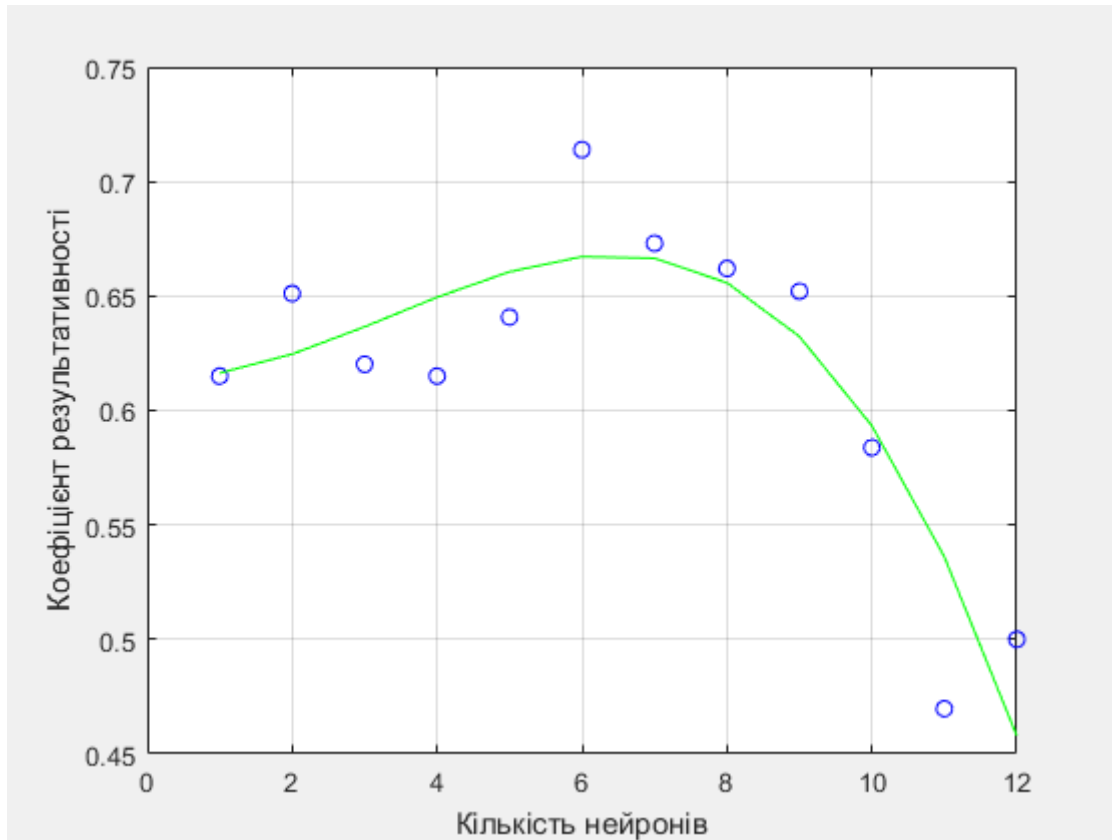


Рис. 3.14. Графік регресійної моделі

Для знаходження оптимальної структури мережі, регресійне рівняння необхідно дослідити на наявність екстремуму (максимуму). Для цього обчислили похідну та прирівняли до 0.

$$y' = -0.0015x^2 + 0.0092x - 0.0023 = 0 \quad (3.3)$$

Знайдено 2 корені: $x_1 = 0,26$ та $x_2 = 5,87$. Точка $x_1 = 0,26$ - мінімум, оскільки $y(x_1)'' > 0$, а точка $x_2 = 5,87$ - максимум, оскільки $y(x_2)'' < 0$.

Отже, оптимальна кількість нейронів у прихованому шарі - 6. Модель цієї структури правильно виявила 90 не банкрутів та 8 банкрутів, коефіцієнт результативності дорівнює 0.7139.

Також було проведено дослідження оптимальної структури для багатошарового перцептрону з двома прихованими шарами. Для цього було проведено 24 експериментів з наступними характеристиками мережі:

- структура мережі: багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами;
- кількість епох: 1000;

- набір даних для навчання: відносні показники банків України за 2014 рік - 130 банків, які входять у один кластер, 80,8% - не банкрути, 19,2% - банкрути;
- тестова вибірка: відносні показники банків України за 2015 рік (113 банків, з них 97 – не банкрути, 16 – банкрути);
- прогноз на 1 рік.

Результати експериментів представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Результати експериментів

№ експерименту	Кількість нейронів 1-й шару	Кількість нейронів 2-й шару	Прогноз не банкрути	Прогноз банкрути	Коефіцієнт результативності
1	1	1	86	7	0.6620
2	2	1	96	5	0.6511
3	3	1	83	8	0.6778
4	4	1	87	7	0.6672
5	5	1	97	0	0.5000
6	4	2	86	6	0.6308
7	5	2	86	6	0.6308
8	6	2	93	5	0.6356
9	7	2	96	3	0.5886
10	8	2	86	6	0.6308
11	9	2	84	8	0.6830
12	10	2	83	10	0.7403
13	3	3	97	3	0.5938
14	4	3	95	5	0.6459
15	6	3	88	4	0.5786
16	8	3	81	7	0.6363
17	10	3	84	6	0.6205
18	6	4	81	9	0.6988
19	8	4	96	3	0.5886
20	10	4	75	8	0.6366
21	8	5	83	7	0.6466
22	10	5	94	5	0.6408
23	10	6	88	6	0.6411
24	12	6	93	3	0.5731

На рис. 3.15 показана залежність між кількістю нейронів у двох шарах та коефіцієнтом результативності.

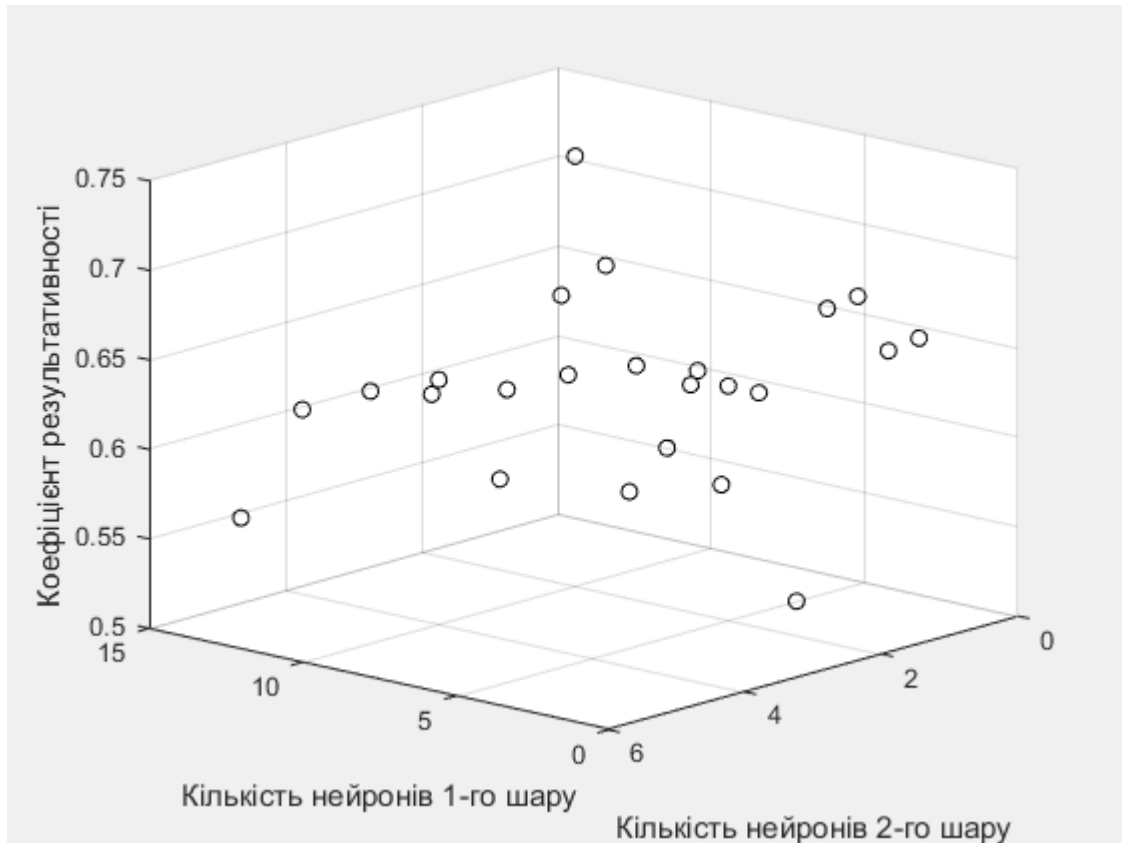


Рис. 3.15. Діаграма розсіювання

Для кореляційно-регресійного аналізу було обрано поліном 3-го ступеня. Коефіцієнт детермінації поліноміальної регресійної моделі $R^2 = 0,5437$, тобто 54% варіацій залежної змінної обумовлені варіаціями незалежною змінною - це невеликий відсоток, але модель адекватна.

Регресійне рівняння має вигляд:

$$z = 0.002x^3 - 0.007x^2y - 0.017x^2 + 0.004xy^2 + 0.065xy - 0.008x + 0.002y^3 - 0.044y^2 - 0.053y + 0.7194 \quad (3.4)$$

Для знаходження оптимальної структури мережі, регресійне рівняння необхідно дослідити на наявність екстремуму (максимуму). Для цього обчислили часткові похідні та прирівняли до 0.

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial z}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (3.5)$$

$$\begin{cases} 0.006x^2 + 0.004y^2 - 0.14xy - 0.034x + 0.065y - 0.008 = 0 \\ -0.007x^2 + 0.005y^2 + 0.008xy + 0.065x - 0.088y - 0.053 = 0 \end{cases} \quad (3.6)$$

Коренів цієї системи рівнянь для $x = [1;12]$ та $y = [1;6]$ немає.

Тому для знаходження оптимальної структури нейронної мережі побудували поверхню відгуку поліноміальної регресійної моделі для вищевказаних інтервалів змінних x та y . На рис. 3.16 зміна коефіцієнту результативності показана за допомогою градієнтної заливки поверхні від фіолетового кольору (найменше значення коефіцієнту) до насиченого червоного (найбільше значення).

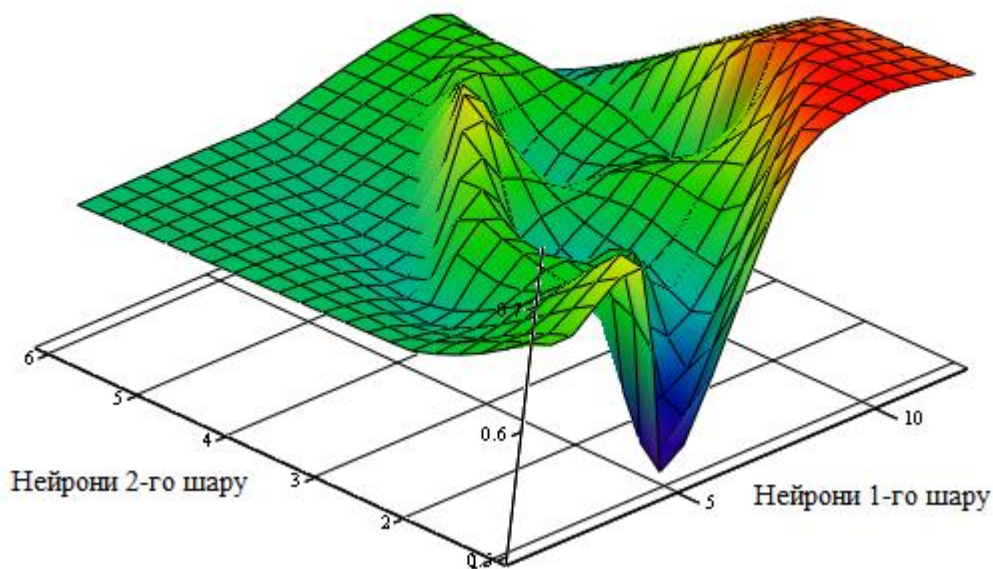


Рис. 3.16. Поверхня відгуку

Отже, оптимальна кількість нейронів у прихованих шарах - 10 та 2 відповідно. Модель цієї структури правильно виявила 83 не банкрутів та 10 банкрутів, коефіцієнт результативності дорівнює 0.7403.

Результати дослідження показали, що найбільш збалансований результат показали мережі наступних структур:

- класичний перцептрон з одним прихованим шаром (6 нейронів) - коефіцієнт результативності дорівнює 0.7139;
- багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами (10 та 2 нейронів відповідно) - коефіцієнт результативності дорівнює 0.7403.

Багатошаровий перцептрон має коефіцієнт результативності більше, ніж у класичного перцептрону (0.7403 та 0.7139 відповідно), тому найкраща модель

для прогнозування ризику банкрутства банків - багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами (10 та 2 нейронів відповідно).

Наступним етапом дослідження є змінення показників навчальної вибірки з відносних на абсолютні. Отже, маємо наступні характеристики мережі:

- структура мережі: багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами;
- кількість нейронів у прихованих шарах: 10 та 2 відповідно;
- кількість епох: 1000;
- набір даних для навчання: абсолютні показники банків України за 2014 рік - 118 банків, які входять у один кластер, 78,4% - не банкрути, 21,6% - банкрути;
- тестова вибірка: абсолютні показники банків України за 2015 рік (113 банків, з них 97 - не банкрути, 16 - банкрути);
- прогноз на 1 рік.

Як видно на рис. 3.17 навчання завершилось на 23 ітерації, $MSE = 0,1246$.

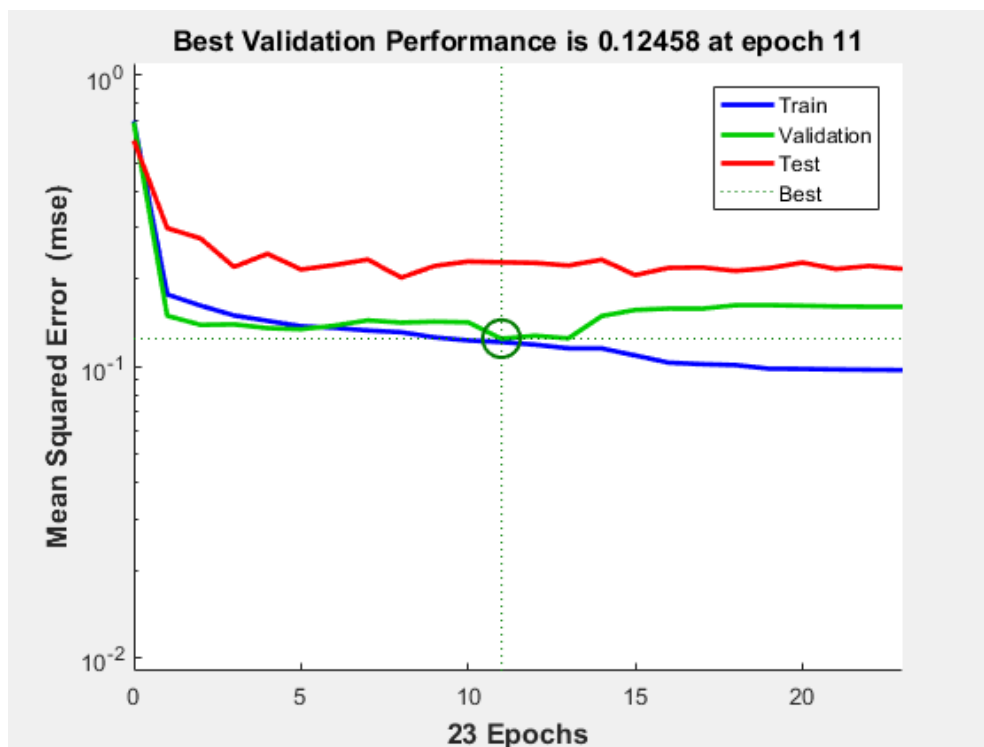


Рис. 3.17. Перевірка продуктивності моделі (етап навчання)

В таблиці 3.3 наведені результати роботи мережі на тестовій вибірці.

Таблиця 3.3

Результати експерименту

	Банківська система 2015 рік	Нейромережева модель	Коефіцієнти результативності
Не банкрути	97	95	0.9794
Банкрути	16	3	0.1875
Всього правильних прогнозів	113	98	0.5835

Мережа виявила більше не банкрутів, порівняно з моделлю, яка була навчена на відносних фінансових показниках, але має досить низький коефіцієнт результативності - 0.5835.

Отже, використання абсолютних фінансових показників банківської діяльності дає низькі показники точності прогнозів, ніж відносні фінансові показники, та не можуть використовуватись для прогнозування ризику банкрутства.

Наступним дослідженням є прогнозування ризику банкрутства банків на 1,5 роки для тестової вибірки станом на I квартал 2016 року. Спочатку використовуємо кластеризовану навчальну вибірку за 2014 рік. Маємо наступні характеристики мережі:

- структура мережі: багатошаровий персептрон з двома прихованими шарами;
- кількість нейронів у прихованих шарах: 10 та 2 відповідно;
- кількість епох: 1000;
- набір даних для навчання: відносні показники банків України за 2014 рік - 130 банків, які входять у один кластер, 80,8% - не банкрути, 19,2% - банкрути;
- тестова вибірка: відносні показники банків України за I квартал 2016 року (110 банків, з них 88 банків - не банкрути, 22 - банкрути);
- прогноз на 1,5 роки (до III кварталу 2017 року).

Як видно на рис. 3.18 навчання завершилось на 29 ітерації, $MSE = 0,1562$.

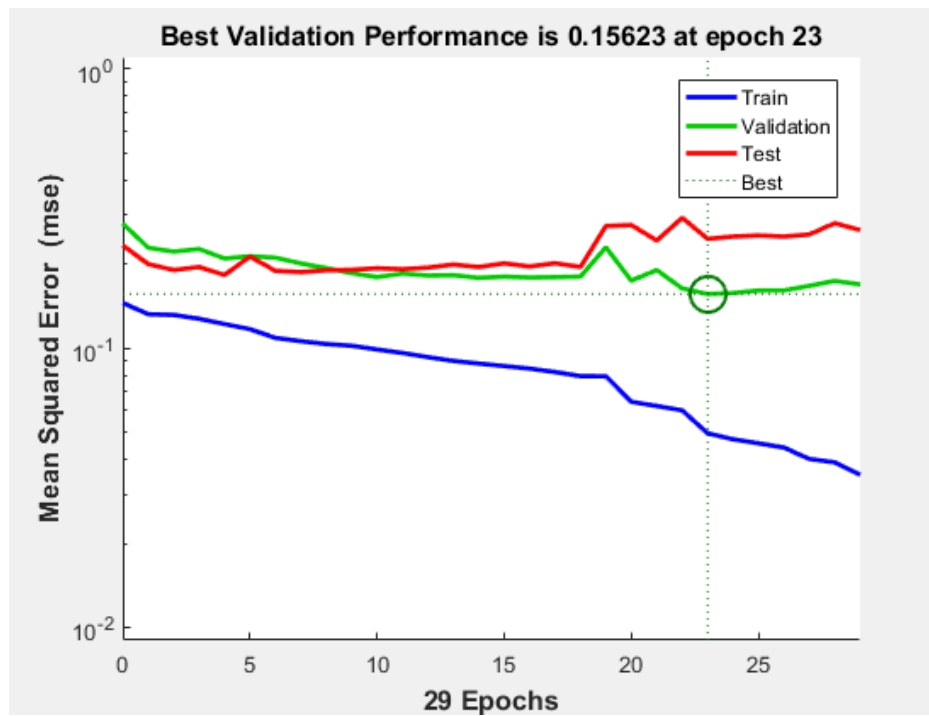


Рис. 3.18. Перевірка продуктивності моделі (етап навчання)

В таблиці 3.4 наведені результати роботи мережі на тестовій вибірці.

Таблиця 3.4

Результати експерименту

	Банківська система I квартал 2016 року	Нейромережева модель	Коефіцієнти результативності
Не банкрути	88	84	0.9545
Банкрути	22	7	0.3182
Всього правильних прогнозів	110	91	0.6364

Мережа показала непогані результати прогнозів, особливо при виявленні банків не банкрутів, майже 96%.

Тепер використовуємо кластеризовану навчальну вибірку за 2015 рік. Отже, маємо наступні характеристики мережі:

- структура мережі: багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами;
- кількість нейронів у прихованих шарах: 10 та 2 відповідно;
- кількість епох: 1000;

- набір даних для навчання: відносні показники банків України за 2015 рік – 102 банків, які входять у один кластер, 86,3% - не банкрути, 13,7% - банкрути).
- тестова вибірка: відносні показники банків України за 2016 рік (110 банків, з них 88 банків - не банкрути, 22 - банкрути);
- прогноз на 1,5 роки (до III кварталу 2017 року).

Як видно на рис. 3.19 навчання завершилось на 15 ітерації, $MSE = 0,1383$.

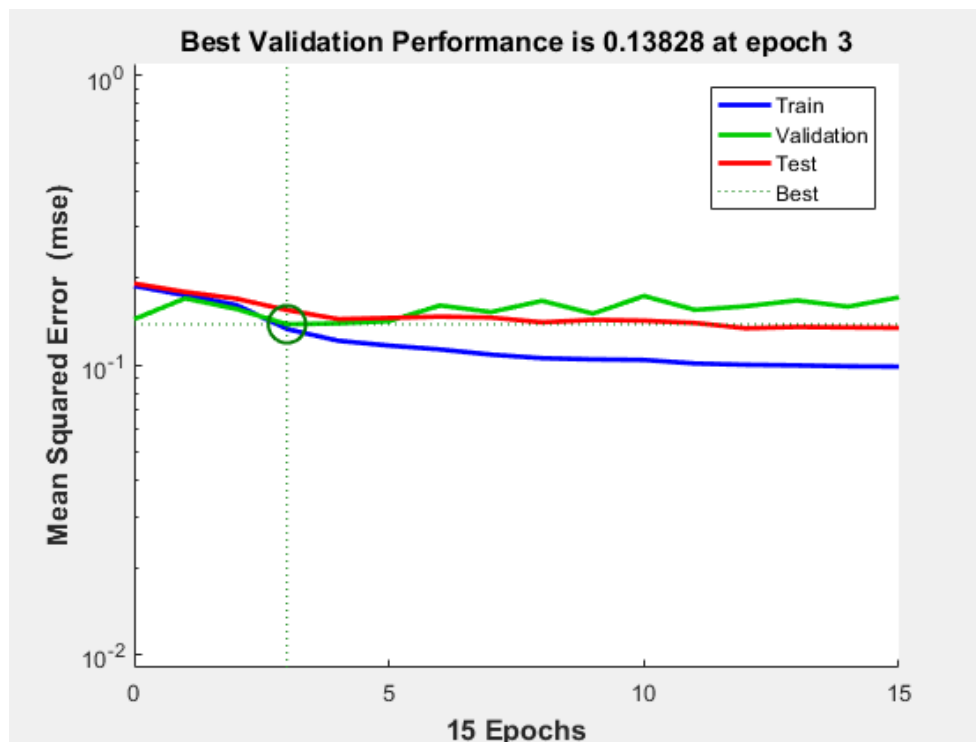


Рис. 3.19. Перевірка продуктивності моделі (етап навчання)

В таблиці 3.5 наведені результати роботи мережі на тестовій вибірці.

Таблиця 3.5

Результати експерименту

	Банківська система I квартал 2016 року	Нейромережева модель	Коефіцієнти результативності
Не банкрути	88	78	0.8864
Банкрути	22	14	0.6364
Всього правильних прогнозів	110	92	0.7614

Модель, навчена на вибірці за 2015 рік, демонструє непогані та збалансовані прогностні показники, при прогнозі на 1,5 роки. Коефіцієнт результативності даної мережі значно більше, ніж у попередньому експерименті, 0.7614 та 0.6364 відповідно.

Загалом результати цих досліджень показали, що оптимальною мережею прогнозування, з точки зору збалансованого виявлення і банків-банкрутів, і не банкрутів, є багатошаровий персепторон з двома прихованими шарами з наступною кількістю нейронів:

- кількість нейронів на першому шарі - 10;
- кількість нейронів на другому шарі - 2;

Оптимальна навчальна вибірка - відносні показники банків, які попередньо були кластеризовані.

Модель показала наступні результати:

- дані 2015 року (прогноз на 1 рік) - коефіцієнт результативності - 0.7403; модель виявила 10 банкрутів із 16 банків-банкрутів;
- дані I кварталу 2016 року (прогноз на 1,5 роки) - коефіцієнт результативності - 0.7614; модель виявила 14 банкрутів із 22 банків-банкрутів;

Перш ніж проводити порівняльний аналіз нейромережевої моделі зі статистичними моделями прогнозування, необхідно вирішити задачу прогнозування ризику банкрутства банків класичними статистичними методами.

Для нашого дослідження було обрано 2 дискримінантні моделі: перша розроблена українським вченим, д.е.н., професором В. П. Мартиненком у 2006 році, друга - турецьким вченим Берзен Ейгі Ердоганом у 2008 році.

Тестовою вибіркою є фінансова звітність українських банків (сайт НБУ) за I квартал 2016 року, прогноз банкрутства банків на 1,5 років (до III кварталу 2017 року).

Для дослідження точності прогнозу банкрутства банків моделями, які для цього не призначені, була обрана модель Мартиненка, яка більш прийнятна для визначення ймовірності банкрутства промислових підприємств.

Для прогнозу необхідно обчислити наступні коефіцієнти:

- $K_{пл}$ - коефіцієнт поточної ліквідності;
- K_a - коефіцієнт автономії;
- $K_{рвз}$ - коефіцієнт рентабельності власних засобів.

Коефіцієнт поточної ліквідності для банківських установ визначається як співвідношення активів з кінцевим строком погашення до 31 дня до зобов'язань банку з кінцевим строком погашення до 31 дня, отже, користуючись даними Національного банку України, де немає строку погашення, неможливо обчислити цей коефіцієнт. Тому модель необхідно адаптувати для даної звітності банків. Отже, коефіцієнт поточної ліквідності замінили на коефіцієнт миттєвої ліквідності, який показує можливість банку погасити «живими» грошима з коррахунків і каси зобов'язання за всіма депозитами. Інші два коефіцієнти залишило без змін. Коефіцієнт автономії - свідчить про питому вагу коштів власних джерел у загальних джерелах. Коефіцієнт рентабельності власних засобів - рівень окупності чистим прибутком середньорічного загального капіталу.

Результати застосування моделі Мартиненка для прогнозування ризику банкрутства українських банків представлено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Точність прогнозів моделі Мартиненка

	Банківська система I квартал 2016 року	Модель Мартиненка	Коефіцієнт результативності
Не банкрути	88	3	0.0341
Банкрути	22	22	1.0000
Всього правильних прогнозів	110	25	0.5170

Коефіцієнт результативності модель Мартиненка дорівнює 0.5170, при цьому на 100% правильно виявила банкрутів, що є показником неадекватної роботи моделі, через всього 3,41% виявлених не банкрутів. Це є наслідком непристосованості моделі до банківської системи.

Отже, модель Мартиненка, яка розроблена для підприємств, не може адекватно вирішити задачу прогнозування ризику банкрутства банків.

Модель Ердогана розроблена прогнозування банкрутства турецьких банків. В даній моделі використовуються наступні коефіцієнти:

- C_2 - (власний капітал + загальний дохід) / (депозити + недепозитні фонди);
- C_{12} – чистий прибуток (збиток) / активи;
- C_{14} – чистий прибуток (збиток) / власний капітал;
- C_{16} – процентні доходи / процентні витрати;
- C_{17} – непроцентні доходи / непроцентні витрати;
- C_{19} – резерви на втрати за кредитами / усього виданих кредитів.

Результати застосування моделі Ердогана для прогнозування ризику банкрутства українських банків представлено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Точність прогнозів моделі Ердогана

	Банківська система I квартал 2016 року	Модель Ердогана	Коефіцієнт результативності
Не банкрути	88	76	0.8636
Банкрути	22	7	0.3182
Всього правильних прогнозів	110	83	0.5909

Коефіцієнт результативності модель Ердогана дорівнює 0.5909, що є непоганим показником точності, але модель часто помиляється при виявленні банків-банкрутів, лише 31,82% правильних визначень.

Дані результати є наслідком того, що модель Ердогана розроблена для турецької банківської системи, тому, для поліпшення точності прогнозу, потребує адаптації вагових коефіцієнтів для української банківської системи.

В таблиці 3.8 та на рисунку 3.20 приведений порівняльний аналіз нейромережевої моделі зі статистичними моделями прогнозування Мартиненком та Ердоганом.

Таблиця 3.8

Порівняльний аналіз нейромережевої моделі зі статистичними моделями

	Не банкрути	Банкрути	Всього правильних прогнозів	Коефіцієнт результативності
Модель Мартиненка	3	22	25	0.5170
Модель Ердогана	76	7	83	0.5909
Нейромережева модель	78	14	92	0.7614

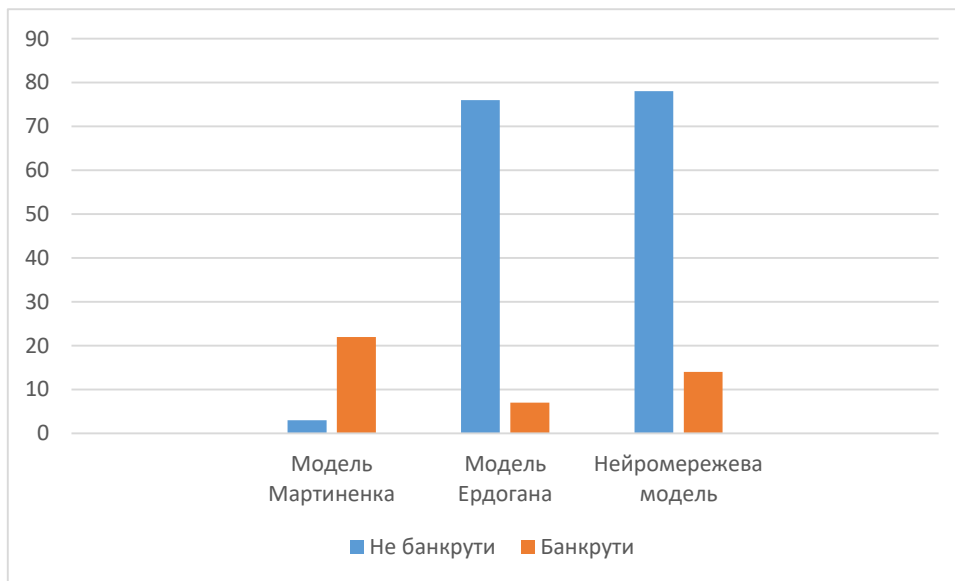


Рис. 3.20. Порівняльний аналіз нейромережевої моделі зі статистичними моделями

Порівняно зі статистичними моделями прогнозування, розроблена модель на основі багатoshарового персептронну показує кращі результати, які близькі до показників зарубіжних прогнозних моделей.

Отже, нейромережева модель може використовуватися, як альтернатива статистичним методам, для прогнозування ризику банкрутства українських банків.

3.3. Рекомендації до розв'язання проблем неплатоспроможності та банкрутства банків України

Як зазначало у першому розділі, вітчизняні вчені поділяють усі проблеми, що призводять до банківських криз та погіршення ситуації у цьому секторі, на дві великі групи: на зовнішні, які не залежать від керівництва установи та її

акціонерів, а також внутрішні, які спричинені чинниками, що існують в середині установи.

Проаналізувавши банківську систему України, причини банкрутства, статистичні та альтернативні методи прогнозування, нами рекомендовано наступні дії для підвищення довіри до банківської системи з боку клієнтів та забезпечення прозорості діяльності банківських установ, які реалізуються на державному рівні:

- посилення відповідальності за вчинення правопорушень у банківській сфері та профілактики їх у майбутньому через активізацію слідчих дій компетентними органами щодо випадків зловживань у сфері банківського менеджменту;
- ініціювати внесення змін до Податкового кодексу України, Закону про банкрутство та інших законів з метою зміцнення нормативно правової бази для стягнення боргів, для врегулювання значної кількості непрацюючих кредитів, які залишаються на балансах банків, блокуючи нове кредитування;
- ініціювати усунення перешкод в податковому законодавстві, які блокують реструктуризацію боргу;
- підвищити прозорість процедури рефінансування з боку НБУ.

На внутрішньому рівні банківської установи, для усунення наявних причин банкрутства, нами рекомендовано виконати наступні дії:

- дотримання законодавства України та зменшення ймовірності здійснення фінансових махінацій працівниками банку;
- збільшенням прозорості діяльності банківської установи через детальну та реальну фінансову звітність, інформацію про всіх власників банку;
- дотримання нормативів НБУ, особливо нормативів ліквідності та капіталу, а саме (станом на 01.12.2017 року):

- 1) Нормативи капіталу: мінімального розміру регулятивного капіталу - Н1 (500 млн. грн.); достатності (адекватності) регулятивного капіталу - Н2 (не менше 10%).

- 2) Нормативи ліквідності: миттєва ліквідність - Н4 (не менше 20%); поточна ліквідність - Н5 (не менше 40%); короткострокова ліквідність - Н6 (не менше 60%).
 - 3) Нормативи кредитного ризику: максимального розміру кредитного ризику на одного контрагента - Н7 (не більше 25%); великих кредитних ризиків - Н8 (не більше 8-ми кратного розміру регулятивного капіталу); максимального розміру кредитів, гарантій та поручительств, наданих одному інсайдеру - Н9 (не більше 5%); максимального сукупного розміру кредитів, гарантій та поручительств, наданих інсайдерам - Н10 (не більше 30%).
 - 4) Нормативи інвестування: інвестування в цінні папери окремо за кожною установою - Н11 (не більше 15%); загальної суми інвестування - Н12 (не більше 60%).
- дотримання значень досліджуваних відносних показників для ефективної діяльності та наступному рівні: коефіцієнт співвідношення кредитів і депозитів не менш 70%; рентабельність активів банків (ROA) - не менше 1%; рентабельність капіталу банків (ROE) - не менше 15%.
 - уникати витрат, пов'язаних з економічно необґрунтованим придбанням основних та нематеріальних активів;
 - збільшити доходи за рахунок нарощування об'єму дохідних активних операцій, зміни структури вкладу фінансових засобів у більш дохідні фінансові операції, покращення якості кредитного портфеля, збільшення робочих активів;
 - створити комплексну систему підтримки прийняття рішень, яка б включала прогнозування ризиків для банку, аналіз фінансового стану банку та виявлення фінансових проблем за допомогою інноваційних інструментів та технологій, наприклад, технологій Data Mining, забезпечення моніторингу та контролю за ризиками банківської установи.

Одним з елементів комплексної системи та подальших досліджень у цій сфері може стати розроблена нами модель на основі багат шарового персептрону для прогнозування ризику банкрутства банків.

Отже, зважена зовнішня та внутрішня політика банківської установи, економіко-політична стабільність у державі та належне нормативне забезпечення діяльності банків є основою стабільності банківської установи. Своєчасне виявлення проблем у банківській установі, розробка антикризового плану та здійснення заходів щодо їх усунення є запорукою фінансової стабільності та стійкості банківської установи, а, отже, ефективної діяльності на фінансовому ринку із метою реалізації банківських послуг для своїх клієнтів.

Висновки до розділу 3

Загалом результати досліджень показали, що оптимальною мережею прогнозування, з точки зору збалансованого виявлення і банків-банкрутів, і не банкрутів, є багат шаровий персепторон з двома прихованими шарами з наступною кількістю нейронів:

- кількість нейронів на першому шарі - 10;
- кількість нейронів на другому шарі - 2;

Оптимальна навчальна вибірка - відносні показники банків, які попередньо були кластеризовані.

Модель показала наступні результати:

- дані 2015 року (прогноз на 1 рік) - коефіцієнт результативності - 0.7403; модель виявила 10 банкрутів із 16 банків-банкрутів;
- дані I кварталу 2016 року (прогноз на 1,5 роки) - коефіцієнт результативності - 0.7614; модель виявила 14 банкрутів із 22 банків-банкрутів;

Порівняно зі статистичними моделями прогнозування, розроблена модель на основі багат шарового персептрону показує кращі результати, які близькі до показників зарубіжних прогнозних моделей.

Отже, нейромережева модель може використовуватися, як альтернатива статистичним методам, для прогнозування ризику банкрутства українських банків, також модель може бути корисна для клієнтів банків, які бажають виявити банківські установи, які у найближчий період (1-1,5 роки) можуть стати неплатоспроможними та/або ліквідованими.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

У магістерській роботі розглянуті питання функціонування банківської системи України та банківських установ; критерії віднесення банків до проблемних, неплатоспроможних, процедура їх ліквідації та причини банкрутства; проведений аналіз стану банківської системи на 2017 рік.

Розглянуті та проаналізовані дискримінантні моделі прогнозування банкрутства, які були розроблені вченими з різних країн, в тому числі, вітчизняними, а саме: Едварда Альтмана (1968, 1983); Р. С. Сайфуліна, Г. Г. Кадикова (1996); Юджина Кочака (2000); Берзен Ейгі Ердогана (2008); В. П. Мартиненка (2006), а також модель прогнозування фінансової стійкості О. М. Тридіда (2002). Визначено переваги та недоліки цих моделей прогнозування. Також визначено, що загальним недоліком даних методик є те, що вони працюють з повними і достовірними даними, а часом використання різних методик призводить до суперечливих результатів. Особливо це актуально для банківської системи України, де часто комерційні банки надають свідомо недостовірну інформацію про свої фінансові показники.

Для вирішення задачі магістерської роботи обрано сучасний інструмент - штучні нейронні мережі. У роботі детально розглянуті принципи функціонування штучних нейронних мереж, їх архітектури, види та методи навчання.

Для дослідження були використані дані квартальної фінансової звітності банків зі сайту Національного банку України з 2014 року до I кварталу 2016 року. Використано перелік банків, що визнані неплатоспроможними, чи введено тимчасову адміністрацію, чи знаходяться у стадії ліквідації з 2015 року до III кварталу 2017 року.

В якості вхідних даних розроблених нейромережевих моделей, використовувались наступні два блоки (по 7 показників в кожному), щоб дослідити, на базі яких показників нейронні мережі більш точно прогнозують банкрутство:

Блок 1 - абсолютні показники:

- Активи банків (X_1).
- Власний капітал (X_2).
- Грошові кошти банків (X_3).
- Депозити банків (X_4).
- Зобов'язання банків (X_5).
- Кредити банків (X_6).
- Прибутки (збитки) банків (X_7).

Блок 2 - відносні показники:

- Коефіцієнт участі власного капіталу в формуванні активів (X_8).
- Коефіцієнт співвідношення кредитів і депозитів (X_9).
- Коефіцієнт миттєвої ліквідності (X_{10}).
- Коефіцієнт резервування кредитів банками (X_{11}).
- Процентна маржа банків (X_{12}).
- Рентабельність активів банків (X_{13}).
- Рентабельність капіталу банків (X_{14}).

Перед використанням вхідних даних для прогнозування, був проведений кластерний аналіз за допомогою нейронної мережі виду самоорганізаційні карти Кохонена.

Для вирішення задачі прогнозування були обрані нейронні мережі видів: перцептрон з одним прихованим шаром та багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами. Вихідними даними цих нейромережевих моделей є значення в діапазоні $[0; 1]$.

Загалом результати досліджень показали, що оптимальною мережею прогнозування, з точки зору збалансованого виявлення і банків-банкрутів, і не банкрутів, є багатошаровий перцептрон з двома прихованими шарами з наступною кількістю нейронів:

- кількість нейронів на першому шарі - 10;
- кількість нейронів на другому шарі - 2;

Оптимальна навчальна вибірка - відносні показники банків, які попередньо були кластеризовані.

Модель показала наступні результати:

- дані 2015 року (прогноз на 1 рік) - коефіцієнт результативності - 0.7403; модель виявила 10 банкрутів із 16 банків-банкрутів;
- дані I кварталу 2016 року (прогноз на 1,5 роки) - коефіцієнт результативності - 0.7614; модель виявила 14 банкрутів із 22 банків-банкрутів;

Порівняно зі статистичними моделями прогнозування, розробленими Б. Е. Ердоганом та В. П. Мартиненком, нейромережева модель показує кращі результати, які близькі до показників зарубіжних прогнозних моделей.

Отже, нейромережева модель може використовуватися, як альтернатива статистичним методам, для прогнозування ризику банкрутства українських банків, також модель може бути корисна для клієнтів банків, які бажають виявити банки, які у найближчий період (1-1,5 роки) можуть стати неплатоспроможними та/або ліквідованими.

Нейромережева модель прогнозування ризику банкрутства може стати одним з елементів у комплексній системі підтримки прийняття рішень, яка б включала прогнозування ризиків для банку, аналіз фінансового стану банку та виявлення фінансових проблем за допомогою інноваційних інструментів та технологій, наприклад, технологій Data Mining, забезпечення моніторингу та контролю за ризиками банківської установи, а також використовуватися для подальших досліджень у сфері прогнозування банкрутства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гетманцев Д.О., Шукліна Н.Г. Банківське право України. — К.: Центр учбової літератури, 2007. — 344 с.
2. Закон України «Про банки і банківську діяльність» від 10.06.2017 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2121-14>
3. Закон України «Про Національний банк України» від 11.10.2017 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/679-14>
4. Закон України «Про систему гарантування вкладів фізичних осіб» від 19.11.2016 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/4452-17>
5. Банківська система в сучасній економіці: навчальний посібник / За ред. О. І. Лаврушина. М.: КНОРУС, 2011. — 360 с.
6. Вовчак О.Д. Кредит і банківська справа: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / О.Д. Вовчак, Н.М. Руцишин. — Львів: В-во ЛКА, 2008. — 324с.
7. Васюренко О.В. Банківські операції: Навч. посіб. — К. : Знання, 2008. — С. 23-28
8. Аналітичний огляд банківської системи України за 2013 рік // Національне рейтингове агентство «Рюрик» [Електронний ресурс]. Режим доступу:
http://rurik.com.ua/documents/research/bank_system_4_kv_2013_review.pdf
9. Аналітичний огляд банківської системи України за I квартал 2014 року // Національне рейтингове агентство «Рюрик» [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://rurik.com.ua/documents/research/bank_system_I_kv_2014.pdf
10. Джордж Сорос. Нова політика порятунку України // The New York Review of Books (передрук УП) [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://www.pravda.com.ua/articles/2015/01/8/7054342/>

11. Стенограма виступу Валерії Гонтаревої у парламенті // Європейська правда, 16 січня 2015 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.epravda.com.ua/publications/2015/01/16/522059/>
12. Гривня на міжбанку оновила історичний мінімум // Українська правда, 19 січня 2015 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.pravda.com.ua/news/2015/01/19/7055608/>
13. Гонтарева каже, що ліквідність банків - найвища за всю історію // Укрінформ, 11.01.2016 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/1943381-gontareva-kaje-scho-likvidnist-bankiv-nayvischa-za-vsyu-istoriyu.html>
14. ПАТ «Приватбанк» переходить у стовідсоткову власність держави // Урядовий портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=249597705&cat_id=244276429
15. Націоналізація Приватбанку: всі подробиці // Корреспондент.net, 19 грудня 2016 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ua.korrespondent.net/ukraine/3788798-natsionalizatsiia-pryvatbanku-vsi-podrobytsi>
16. Банківська система України отримала рекордний збиток - 159 мільярдів // Європейська правда, 7 лютого 2017 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.epravda.com.ua/news/2017/02/7/620081/>
17. Глава держави затвердив санкції щодо низки російських банків // Офіційне інтернет-представництво Президента України, 16 березня 2017 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/news/glava-derzhavi-zatverdiv-sankciyi-shodo-nizki-rosijskih-bank-40418>
18. Жадько К. С. Сучасні взаємовідносини підприємств і банків з використанням інформаційних технологій. Економічний вісник НГУ, 2003. – С. 89-92
19. Банківський менеджмент: Навчальний посібник / Кириченко О. А., Гіленко І.В., Роголь С, Сиротян С. В., Немой С. В. – К.: Знання-Прес, 2002. – 438 с.

20. Капран В.І., Кравченко М.С., Коваленко О.К., Омельченко С.І. Банківські операції. Навчальний посібник – К: Центр навчальної літератури, 2006. – 208 с.
21. Національний банк залишив незмінним перелік системно важливих банків // Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=44475382
22. Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/control/uk/index>
23. Національна асоціація банків України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nabu.ua/>
24. Банки у 2016 році розподілятимуться на групи за новими критеріями // Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=25852020&cat_id=55838
25. Національний банк змінив критерії розподілу банків на групи // Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=43805377&cat_id=55838
26. Аналітичний огляд банківської системи України за результатами 2016 року // Національне рейтингове агентство «Рюрик» [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://rurik.com.ua/documents/research/bank_system_4_kv_2016.pdf
27. Інформація про кількість клієнтів банків та кількість відкритих клієнтами рахунків // Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=66320
28. Українська спілка учасників платіжного ринку [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://supr.com.ua/ua/#>
29. Платіжний ландшафт України // Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=26242935&cat_id=22954750
30. Banking Industry Country Risk Assessment Update: December 2015 // S&P Global [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.globalcreditportal.com/ratingsdirect/renderArticle.do?articleId=1552435>

<http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>
http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf

31. The Global Competitiveness Report 2017-2018 // World Economic Forum [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>

32. The Global Competitiveness Report 2016-2017 // World Economic Forum [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf

33. Вовк В. Я., Хмеленко О. В. Кредитування і контроль: Навч. посіб. – К.: Знання, 2008. — 463 с.

34. Закон України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом» від 05.10.2016 р [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/4212-17/paran3#n3>

35. Белінська Г. В. Актуальні проблеми банківської системи України: причини виникнення та шляхи розв’язання. / Г. В. Белінська // *Фінанси, учет, банки*, 2016. – №1 (21). – С. 34-42

36. Дикань Н.В. Менеджмент: Навч. посібник / Н.В.Дикань, І.І.Борисенко. – К.: Знання, 2008. – 389 с.

37. Altman E. I. Financial ratios: Discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy / E. I. Altman // *The Journal of Finance*. - Sept.1968. – P. 589- 509.

38. Altman E. I. Corporate Financial Distress: A Complete Guide to Predicting Avoiding, and Dealing with Bankruptcies, New York: John Wiley&Sons, 1983. – P. 122.

39. Тридід О. М. Економіко-математичні моделі оцінки фінансового стану суб’єктів господарювання: монографія / О. М. Тридід, О. Г. Тижненко, Л. О. Тижненко. – К. : УБС НБУ, 2009. – 213 с.

40. Kasiak E. Predicting bank failures in a newly emerging free-market economy / E.Kasiak // *Perspectives-Electronic Journal of the American Association of Behavioral and Social Sciences*. – 2000. – P.105-117.

41. Erdogan B.E. Bankruptcy Prediction of Turkish Commercial Banks Using Financial Ratios / B.E. Erdogan // Applied Mathematical Sciences. – № 60, 2008. – P.2973 — 2982.
42. Тридід О. М. Моделювання діагностики банкрутства комерційних банків / О. М. Тридід, Хонгвен Чанг // Фінанси України. – 2002. – № 10. – С. 147–153.
43. Мартиненко В. П. Стратегія життєздатності промислових підприємств : монографія / В. П. Мартиненко. – К. : Центр навч. л-ри, 2006. – 328 с
44. Guoqiang Zhang. Artificial neural networks in bankruptcy prediction: General framework and cross-validation analysis / Guoqiang Zhang, Michael Y. Hu, B. Eddy Patuwo, Daniel C. Indro // European Journal of Operational Research, 116. – 1999. – P. 16-32
45. Sungbin Cho. An integrative model with subject weight based on neural network learning for bankruptcy prediction / Sungbin Cho, Jinhwa Kim, Jae Kwon Bae // Expert Systems with Applications, Volume 36, Issue 1. – 2009. – P. 403-410
46. Бойчук В. О. Сучасні штучні нейронні мережі та підходи до їх моделювання / В. О. Бойчук, В. Ю. Новакевич. // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. – №4. – С. 216–219.
47. McCulloch, Warren, Walter Pitts. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity / Bulletin of Mathematical Biophysics, № 5(4), – 1943. – P.115-133.
48. Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. – 2nd ed. – Springer-Verlag, 2009. – 746 p.
49. Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – Prentice Hall. – 622 p.
50. Overview of Artificial Neural Networks and its Applications // Hackernoon.com [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://hackernoon.com/overview-of-artificial-neural-networks-and-its-applications-2525c1addff7>
51. Нейронные сети для начинающих. Часть 1 // Habrahabr.ru [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/312450/>
52. Нейронные сети для начинающих. Часть 2 // Habrahabr.ru [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/313216/>

53. Widrow B., Hoff M. E. Adaptive switching circuits. – New York: 1969 IRE WESTCON Conferencion Record, 1960. – 467 p.
54. Rumelhart D. E., Hinton G. E., Williams R. J. Learning Internal Representations by Error Propagation: Parallel Distributed Processing, vol. 1. – Cambridge, MA, MIT Press, 1986. – P. 318-362
55. Principles of training multi-layer neural network using backpropagation // Galaxy.agh.edu.pl [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://galaxy.agh.edu.pl/~vlsi/AI/backp_t_en/backprop.html
56. Ширинська Е. Б. Операции коммерческих банков. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 628 с.
57. Методика розрахунку банківських показників // Bancografo.com [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bankografo.com/analiz-bankiv/bankivska-statystyka/metodika-rozrahunku-bankivskih-pokaznikiv>
58. Агаи Аг Гамиш Ови Нафас. Прогнозирование риска банкротства в промышленной и банковской сфере с использованием нечетких моделей и алгоритмов: дисс. канд. техн. наук.: 05.13.23 - системы и средства искусственного интеллекта / Агаи Аг Гамиш Ови Нафас. - Киев, 2016. - 157 с.
59. Martin S. Fridson, Fernando Alvarez. Financial Statement Analysis: A Practitioner's Guide, 3th Edition. – John Wiley & Sons, Inc., 2002. – 413 p.
60. Показники банківської системи // Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=34661442
61. Реорганізація та ліквідація // Національний банк України [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=75535

ДОДАТОК А

Показники та коефіцієнти банків України за 2014 рік

№	Банк рути	Назва	Актив и, млн. грн	Власни й капітал , млн. грн	Грошо ві кошти, млн. грн	Депозит и, млн. грн	Зобов'язанн я, млн. грн	Кредит и, млн. грн	Чистий прибуток/збиток бан ку, млн. грн	Достатніст ь капіталу	Кредити/Депози ти	Миттєва ліквідніст ь	Проценти а маржа	Резерви/Креди ти	ROA	ROE
	у0		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
1	0	ПРИВАТБАНК	204585	22696	27076	141338	181889	161339	749	0.1110	1.1420	0.1650	0.0960	0.1450	0.006 0	0.058 0
2	0	ОЩАДБАНК	128104	22749	13698	55368	105355	69272	-8564	0.1780	1.2510	0.1680	0.0900	0.3730	0.073 0	0.401 0
3	0	УКРЕКСІМБАНК	126000	13536	15117	60126	112464	52094	-9806	0.1070	0.8660	0.2140	0.0690	0.4700	0.089 0	0.615 0
4	1	ДЕЛЬТА БАНК	60303	4750	7883	35628	55554	44785	46	0.0790	1.2570	0.1580	-0.0050	0.0860	0.004 0	0.054 0
5	0	ПРОМІНВЕСТБАНК	52656	6076	4057	13683	46581	38501	-3454	0.1150	2.8140	0.1000	0.0660	0.1520	0.075 0	0.595 0
6	0	UniCredit (УКРСОЦБАНК)	48258	6239	1562	22501	42020	32490	-2662	0.1290	1.4440	0.0410	0.0860	0.3780	0.061 0	0.381 0
7	0	РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ	46859	6148	6843	28800	40711	29705	-1367	0.1310	1.0310	0.2000	0.2030	0.4670	0.025 0	0.176 0
8	0	СБЕРБАНК РОСІЇ	46740	3904	2732	14935	42836	37692	108	0.0840	2.5240	0.0700	0.1080	0.1080	0.010 0	0.114 0
9	0	АЛЬФА-БАНК	36694	3510	4617	18061	33184	25609	-744	0.0960	1.4180	0.1990	0.1140	0.1520	0.022 0	0.192 0
10	0	ВТБ БАНК	36502	5088	2011	7900	31415	29286	643	0.1390	3.7070	0.0720	0.0890	0.1130	0.006 0	0.048 0
11	1	НАДРА	35878	3386	438	11002	32492	31097	-1041	0.0940	2.8270	0.0180	-0.0120	0.1900	0.033 0	0.280 0
12	0	ПУМБ	35439	4777	4642	24516	30662	25834	54	0.1350	1.0540	0.1770	0.1150	0.1510	0.010 0	0.074 0
13	1	ФІНАНСИ ТА КРЕДИТ	34203	2649	2336	22041	31554	29864	-216	0.0770	1.3550	0.0820	0.0040	0.0680	0.007 0	0.089 0
14	0	УКРСИББАНК	26337	1781	6007	17424	24556	14905	-870	0.0680	0.8550	0.3420	0.1520	0.1430	0.032 0	0.390 0
15	0	ОТП БАНК	21506	1375	1567	14003	20131	16018	-1999	0.0640	1.1440	0.1080	0.1720	0.2870	0.091 0	0.820 0
16	0	УКРГАЗБАНК	21028	1571	1965	12368	19457	10035	-2801	0.0750	0.8110	0.1040	0.0900	0.7450	0.111 0	0.779 0

Продовження додатку А

17	0	КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК	21079	1414	3064	17625	19666	14530	90	0.0670	0.8240	0.1650	0.1370	0.1150	0.017 0	0.196 0
18	1	ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА	17539	2574	341	5453	14965	14437	-86	0.1470	2.6480	0.0230	0.1330	0.0880	0.006 0	0.038 0
19	0	ПІВДЕННИЙ	14824	1856	1171	7190	12967	10637	44	0.1250	1.4790	0.1050	0.0590	0.0710	0.006 0	0.045 0
20	0	ІНГ БАНК УКРАЇНА	12098	1873	1332	2462	10224	9172	229	0.1550	3.7260	0.1410	0.1210	0.0330	0.018 0	0.114 0
21	0	ВІЕЙБІ БАНК	11426	-7133	158	10980	18559	6949	-10055	-0.6240	0.6330	0.0100	0.0510	0.8200	- 0.728 0	- 3.843 0
22	1	ІМЕКСБАНК	11379	1366	598	6307	10013	10297	-186	0.1200	1.6330	0.0610	0.0780	0.1740	0.016 0	0.125 0
23	0	ФІДОБАНК	11229	2537	760	6498	8693	5536	1	0.2260	0.8520	0.0980	0.0330	0.2870	0.002 0	0.009 0
24	0	СІПІБАНК (УКРАЇНА)	10545	1800	1595	7223	8745	2550	1380	0.1710	0.3530	0.2160	0.1120	0.0370	0.193 0	1.085 0
25	0	ХРЕЩАТИК	9044	560	1367	6704	8484	4010	-141	0.0620	0.5980	0.1740	0.0210	0.0870	0.016 0	0.216 0
26	1	КИЇВСЬКА РУСЬ	8608	581	1154	6340	8027	5680	3	0.0680	0.8960	0.1580	0.0200	0.0250	0.001 0	0.009 0
27	1	ЗЛАТОБАНК	7814	510	36	5406	7304	7532	-30	0.0650	1.3930	0.0060	0.0360	0.0710	0.004 0	0.060 0
28	0	БАНК КРЕДИТ ДНІПРО	7552	737	1253	5771	6814	5659	-110	0.0980	0.9810	0.2130	0.0370	0.1120	0.018 0	0.201 0
29	0	ПЛАТИНУМ БАНК	7134	256	863	5665	6878	5955	-281	0.0360	1.0510	0.1390	0.2510	0.1880	0.046 0	0.802 0
30	1	УКРІНБАНК	7049	785	194	5705	6264	5444	8	0.1110	0.9540	0.0330	0.0410	0.0410	0.002 0	0.015 0
31	0	МЕГАБАНК	6910	712	771	3692	6198	5745	36	0.1030	1.5560	0.1740	0.0460	0.0590	0.008 0	0.073 0
32	0	УНІВЕРСАЛ БАНК	6258	588	480	2973	5670	4140	-468	0.0940	1.3920	0.0940	0.1130	0.1870	0.070 0	0.809 0
33	0	КРЕДОБАНК	6030	494	509	3471	5536	3014	5	0.0820	0.8680	0.1100	0.0970	0.1120	0.016 0	0.156 0
34	0	ДІАМАНТ БАНК	5106	288	1080	3415	4819	3241	8	0.0560	0.9490	0.2580	0.0630	0.0580	0.003 0	0.044 0
35	0	ВБР	5635	734	686	4697	4901	2939	-73	0.1300	0.6260	0.1460	0.1140	0.1120	0.009 0	0.065 0
36	0	КЛІРИНГОВИЙ ДІМ	4925	520	2235	3901	4404	1937	-90	0.1060	0.4970	0.5410	0.1430	0.4120	0.023 0	0.167 0
37	0	ПРАВЕКС-БАНК	4915	801	925	3476	4114	2644	-294	0.1630	0.7610	0.2490	0.0820	0.3720	0.048 0	0.258 0
38	1	НАЦІОНАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ	4787	306	396	3643	4481	3743	3	0.0640	1.0280	0.0940	0.0380	0.0590	0.002 0	0.036 0

Продовження додатку А

39	0	ПРОКРЕДИТ БАНК	4476	412	614	3437	4064	3477	79	0.0920	1.0120	0.1790	0.1570	0.0570	0.034 0	0.326 0
40	0	БАНК ВОСТОК	4447	406	656	3105	4042	3284	41	0.0910	1.0570	0.1840	0.0470	0.0120	0.015 0	0.127 0
41	0	ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ	4162	537	477	3183	3625	3553	2	0.1290	1.1160	0.1480	0.0560	0.0280	0.001 0	0.010 0
42	0	УПБ	4048	631	632	2287	3416	2655	1	0.1560	1.1610	0.1890	0.0550	0.0630	0.001 0	0.007 0
43	0	БМ БАНК	3437	858	242	1260	2579	2561	133	0.2500	2.0320	0.1190	0.0050	0.1450	0.001 0	0.003 0
44	0	ПРЕУС БАНК МКБ	3228	528	1344	1215	2700	1321	-324	0.1640	1.0870	0.5690	0.1510	0.1000	- 0.149 0	- 0.864 0
45	0	МІЖН. ІНВЕСТ. БАНК	3218	139	1191	2744	3079	1729	16	0.0430	0.6300	0.4330	0.0820	0.0720	0.010 0	0.177 0
46	0	АВАНТ-БАНК	3168	322	611	2296	2846	1286	1	0.1020	0.5600	0.2380	0.0480	0.0100	0.000 0	0.002 0
47	0	ЕКСПОБАНК	3105	-660	620	2419	3766	1166	-1096	-0.2130	0.4820	0.1840	-0.0420	0.6200	- 0.334 0	- 6.035 0
48	0	ТАСКОМБАНК	2954	334	231	2306	2620	2111	12	0.1130	0.9150	0.0940	0.0760	0.0650	0.005 0	0.043 0
49	0	ІДЕЯ БАНК	2900	349	135	2091	2551	2207	11	0.1200	1.0560	0.0570	0.0450	0.1320	0.006 0	0.051 0
50	0	БТА БАНК	2784	1570	239	682	1214	842	2	0.5640	1.2360	0.2030	0.0850	0.3370	0.001 0	0.004 0
51	0	ІНДУСТРІАЛБАНК	2666	821	498	1537	1844	1716	11	0.3080	1.1170	0.2800	0.1310	0.1080	- 0.001 0	- 0.004 0
52	0	ВІЕС БАНК	2646	638	454	767	2008	1646	41	0.2410	2.1460	0.2560	0.1430	0.1270	0.031 0	0.134 0
53	0	МАРФІН БАНК	2607	531	449	1916	2076	1597	-113	0.2040	0.8330	0.2340	0.1210	0.1420	- 0.041 0	- 0.195 0
54	0	АРКАДА	2502	319	117	1770	2182	2062	9	0.1280	1.1650	0.0600	0.0480	0.0470	0.002 0	0.016 0
55	1	НАЦІОНАЛЬНИЙ КРЕДИТ	2500	191	207	2021	2309	1562	1	0.0760	0.7730	0.0980	0.0190	0.0460	0.001 0	0.014 0
56	0	УКРАЇНСЬКИЙ БІЗНЕС БАНК	2391	211	19	1509	2180	1823	-264	0.0880	1.2080	0.0110	0.1150	0.2640	- 0.067 0	- 0.742 0
57	0	БАНК ФОРВАРД	2305	292	410	1024	2013	1665	10	0.1270	1.6260	0.2440	0.2800	0.2560	0.019 0	0.198 0
58	0	КРЕДИТ ЄВРОПА БАНК	2259	424	910	259	1835	1090	170	0.1880	4.2160	0.7180	0.1410	0.1980	0.080 0	0.312 0
59	0	АКЦЕНТ-БАНК	2183	209	1179	1896	1974	931	11	0.0960	0.4910	0.6220	0.3790	0.2540	0.009 0	0.096 0
60	1	ЕНЕРГОБАНК	2098	308	357	1584	1790	1084	3	0.1470	0.6850	0.2090	0.0140	0.0530	0.002 0	0.014 0
61	0	СОЮЗ	2003	349	159	1173	1655	1687	2	0.1740	1.4380	0.1120	0.1340	0.0210	0.001 0	0.009 0
62	0	ФІНБАНК	1799	199	33	585	1600	1397	-33	0.1100	2.3860	0.0250	0.0420	0.0160	- 0.013 0	- 0.146 0

Продовження додатку А

63	0	ДІВІ БАНК	1798	573	1	287	1225	1782	-51	0.3180	6.2110	0.0020	0.0730	0.0150	-0.0080	-0.0440
64	0	БАНК РЕНЕСАНС КАПІТАЛ	1784	279	227	1285	1505	1397	4	0.1560	1.0880	0.1580	0.1890	0.1390	-0.0090	-0.0380
65	1	КИЇВ	1485	165	4	469	1320	327	-747	0.1110	0.6970	0.0030	0.2640	4.5490	-0.3860	-1.5640
66	0	ЕКСПРЕС-БАНК	1899	457	639	1074	1441	995	1	0.2410	0.9260	0.4520	0.2210	0.1650	0.0010	0.0070
67	0	МІСТО БАНК	1882	337	178	1247	1545	1421	17	0.1790	1.1400	0.1350	0.1350	0.0740	-0.0110	-0.0560
68	0	ТК КРЕДИТ	1847	172	1074	1669	1676	703	2	0.0930	0.4210	0.6430	0.0700	0.0130	0.0010	0.0090
69	1	КАПІТАЛ	1776	194	121	1332	1582	980	1	0.1090	0.7360	0.0830	-0.0300	0.0210	0.0010	0.0090
70	0	ЮНЕКС	1649	339	229	1243	1310	1275	-5	0.2060	1.0260	0.1800	0.0500	0.0380	-0.0030	-0.0160
71	0	БАНК 3/4	1559	552	360	362	1007	544	12	0.3540	1.5020	0.4070	0.1260	0.0300	-0.0240	-0.1630
72	1	РАДИКАЛ БАНК	1543	169	343	1241	1374	1117	25	0.1090	0.9000	0.2760	0.0680	0.0370	0.0430	0.3740
73	0	ПРЕМІУМ	1522	266	384	850	1255	981	2	0.1750	1.1530	0.4000	0.1420	0.1220	-0.0060	-0.0290
74	0	СЕБ КОРПОРАТИВНИЙ БАНК	1475	307	287	222	1169	1174	31	0.2080	5.2770	0.2850	0.1200	0.0000	0.0350	0.1350
75	0	УНІКОМБАНК	1471	484	5	982	987	1060	2	0.3290	1.0800	0.0050	0.0660	0.0150	-0.0010	-0.0020
76	0	ЄВРОБАНК	1440	135	192	1167	1305	498	1	0.0940	0.4270	0.1600	-0.0090	0.0540	0.0010	0.0090
77	1	УКРГАЗПРОМБАНК	1369	157	421	637	1212	689	-1	0.1140	1.0810	0.3820	0.0370	0.0380	-0.0020	-0.0190
78	0	ГЛОБУС	1354	235	121	716	1120	720	8	0.1730	1.0060	0.1380	0.1840	0.2430	0.0090	0.0550
79	0	ПОЛТАВА БАНК	1329	298	142	990	1032	875	34	0.2240	0.8840	0.1430	0.0840	0.0940	0.0410	0.1960
80	0	БГ БАНК	1301	-318	6	1227	1619	755	-659	-0.2450	0.6150	0.0040	0.0540	0.8280	-0.3730	71.5070
81	1	КРЕДИТПРОМБАНК	1298	153	208	454	1144	148	12	0.1180	0.3250	0.2770	0.0710	0.2730	-0.3580	-1.6800
82	0	НОВИЙ	1227	81	494	976	1147	595	-7	0.0660	0.6090	0.4980	0.0140	0.0030	-0.0130	-0.1440
83	0	ЛЬВІВ	1196	143	29	763	1052	823	-7	0.1200	1.0790	0.0340	0.0460	0.1110	-0.0030	-0.0230
84	1	СТАНДАРТ	1181	126	308	703	1054	811	1	0.1070	1.1540	0.3180	0.0930	0.0230	0.0010	0.0090
85	1	ІНТЕГРАЛ - БАНК	1161	194	269	710	967	627	3	0.1670	0.8840	0.3180	0.1630	0.0990	0.0020	0.0160
86	0	ПЕРШИЙ ІНВЕСТ. БАНК	1156	235	125	814	921	818	-18	0.2030	1.0060	0.1460	0.0690	0.0290	-0.0190	-0.0830
87	0	КОМІНВЕСТБАНК	1126	140	160	709	986	650	1	0.1240	0.9160	0.1670	0.0300	0.0600	0.0020	0.0150
88	0	ПЕТРОКОММЕРЦ-УКРАЇНА	1117	181	97	538	936	673	27	0.1620	1.2510	0.1300	0.0580	0.0380	0.0230	0.1750
89	0	ГРАНТ	1115	213	165	793	902	840	1	0.1910	1.0590	0.2070	0.0390	0.0100	0.0010	0.0050
90	0	КЛАСИКБАНК	1091	226	65	754	865	995	1	0.2070	1.3200	0.0760	0.1000	0.1880	0.0010	0.0040
91	1	ЮНІОН СТАНДАРД БАНК	926	316	153	495	610	571	34	0.3410	1.1530	0.2680	0.2000	0.2940	0.0240	0.0630
92	0	ЄВРОПРОМБАНК	875	130	2	727	746	843	0	0.1480	1.1600	0.0030	0.1030	0.1080	0.0020	0.0140

Продовження додатку А

93	0	ДОЙЧЕ БАНК ДБУ	863	247	107	404	616	242	28	0.2860	0.5990	0.2640	0.1310	0.0020	0.0180	0.1020
94	0	АПЕКС-БАНК	842	218	277	512	624	507	3	0.2590	0.9910	0.4510	0.1000	0.1330	0.0080	0.0320
95	1	БАНК СОФІЙСЬКИЙ	826	121	138	583	705	601	0	0.1460	1.0300	0.2210	0.0470	0.0200	0.0010	0.0050
96	0	БАНК СІЧ	776	128	90	475	648	440	5	0.1650	0.9260	0.1470	0.0830	0.0100	0.0080	0.0380
97	1	КОНТРАКТ	740	100	83	553	640	333	-31	0.1350	0.6030	0.1490	-0.0170	0.1070	-0.0420	-0.2780
98	0	БАНК ТРАСТ	709	83	33	250	626	570	0	0.1170	2.2840	0.0640	-0.0430	0.0740	0.0010	0.0090
99	0	АГРОКОМБАНК	695	132	95	356	562	313	0	0.1910	0.8780	0.1960	0.0430	0.0490	0.0010	0.0070
100	0	КРЕДИТВЕСТ	664	140	96	367	524	448	16	0.2110	1.2200	0.2400	0.0940	0.0150	0.0440	0.1880
101	0	ВЕРНУМ БАНК	620	179	274	207	441	131	1	0.2890	0.6340	0.6280	0.1140	0.0130	0.0040	0.0150
102	0	ОКСІ БАНК	619	132	184	360	487	365	1	0.2130	1.0140	0.3790	0.1060	0.0250	0.0040	0.0150
103	0	МЕТАБАНК	618	130	111	451	489	398	4	0.2100	0.8830	0.2460	0.1040	0.0630	0.0080	0.0410
104	0	БАНК АЛЬЯНС	613	285	36	248	327	526	0	0.4660	2.1250	0.1410	0.0940	0.0610	0.0440	0.0940
105	0	ФІНАНСОВИЙ ПАРТНЕР	596	138	46	440	458	71	5	0.2310	0.1620	0.1000	0.0180	0.0770	0.0060	0.0370
106	0	АКОРДБАНК	563	103	95	318	460	406	5	0.1820	1.2770	0.2440	0.0850	0.0050	0.0130	0.0830
107	1	СТОЛИЧНИЙ	561	156	20	256	404	529	1	0.2780	2.0680	0.0500	0.0960	0.1550	0.0020	0.0070
108	0	БАНК БОГУСЛАВ	541	194	34	267	348	350	1	0.3580	1.3110	0.1020	0.1440	0.0880	0.0040	0.0110
109	1	УКООПСІЛКА	533	387	12	137	146	89	0	0.7260	0.6460	0.0820	0.0980	0.3160	0.0070	0.0100
110	0	ІНВЕСТБАНК	531	122	18	277	409	419	4	0.2300	1.5130	0.0520	0.0870	0.0250	0.0140	0.0610
111	0	ПРОФІН БАНК	528	130	84	391	397	319	3	0.2470	0.8150	0.2130	0.2280	0.0120	0.0080	0.0220
112	0	АРТЕМ-БАНК	523	97	45	256	426	348	2	0.1850	1.3590	0.1380	0.0710	0.0240	0.0050	0.0240
113	0	МОТОР-БАНК	517	129	209	380	388	207	5	0.2500	0.5460	0.5490	0.1640	0.0710	0.0150	0.0510
114	0	НЕОС БАНК	512	137	60	176	375	55	-598	0.2680	0.3140	0.1630	0.2340	1.2460	-0.3850	-1.3680
115	0	УКРБУДІНВЕСТБАНК	470	128	88	336	343	300	2	0.2720	0.8910	0.2620	0.1250	0.0330	0.0060	0.0190
116	0	ПОЛКОМБАНК	457	145	42	257	312	324	0	0.3170	1.2600	0.1470	0.0670	0.0890	0.0000	0.0020
117	0	УКРАЇНСЬКИЙ КАПІТАЛ	447	118	21	248	328	197	-5	0.2650	0.7950	0.0660	0.1010	0.1380	-0.0190	-0.0770
118	0	РАДАБАНК	445	140	131	226	304	238	0	0.3160	1.0510	0.4410	0.1490	0.0550	0.0030	0.0070
119	0	АСВІО БАНК	424	129	28	290	295	387	2	0.3050	1.3350	0.0970	0.1210	0.1140	0.0070	0.0230
120	0	РЕГІОН-БАНК	398	89	41	246	310	314	2	0.2230	1.2770	0.1640	0.1110	0.0680	0.0080	0.0340
121	0	КСГ БАНК	378	197	20	170	181	310	1	0.5220	1.8260	0.1120	0.1360	0.1080	0.0190	0.0340
122	0	ТРАСТ-КАПІТАЛ	362	92	18	152	270	258	0	0.2550	1.6960	0.0950	0.0540	0.0940	0.0040	0.0160

Продовження додатку А

123	0	СМАРТБАНК	319	304	2	14	15	312	0	0.9510	21.7650	0.1580	0.3220	0.1690	-0.0080	-0.0110
124	0	БАНК НАРОДНИЙ КАПІТАЛ	289	129	17	118	160	244	2	0.4450	2.0750	0.1410	0.1700	0.2290	0.0060	0.0160
125	0	ФІНЕКСБАНК	282	122	196	146	161	70	1	0.4310	0.4830	1.3410	0.2440	0.0350	0.0060	0.0130
126	0	ФІНАНС БАНК	262	203	7	18	60	130	0	0.7720	7.1830	0.1230	0.1200	0.1010	0.0030	0.0030
127	1	БАНК ВЕЛЕС	261	122	55	46	139	165	0	0.4680	3.5970	0.7270	0.1960	0.3370	-0.0460	-0.0760
128	0	ЗЕМЕЛЬНИЙ КАПІТАЛ	253	113	6	105	140	163	-6	0.4460	1.5500	0.0550	0.0680	0.0110	-0.0250	-0.0530
129	0	КОНКОРД	252	139	33	100	113	178	1	0.5510	1.7840	0.3340	0.1870	0.2590	0.0060	0.0090
130	0	ПРОМ.-ФІНАНС. БАНК	242	137	17	100	105	210	4	0.5650	2.1050	0.1710	0.2300	0.1370	0.0260	0.0450
131	0	ЦЕНТР	175	130	29	33	44	118	0	0.7460	3.5350	0.6780	0.2920	0.1200	0.0100	0.0120
132	1	АСТРА БАНК	171	163	114	3	8	0	1	0.9530	0.0390	30.2560	0.1620	0.2120	0.0030	0.0040
133	0	КОМЕРЦ. ІНДУСТР. БАНК	143	125	13	18	19	118	0	0.8700	6.5610	0.7280	0.1060	0.0000	0.0130	0.0180
134	0	АЛЬПАРИ БАНК	142	132	1	7	9	27	0	0.9330	4.1090	0.1270	0.2310	0.2100	0.0010	0.0010

ДОДАТОК Б

Показники та коефіцієнти банків України за 2015 рік

№	Банкruptи	Назва	Актив и, млн. грн	Власни й капітал, млн. грн	Грошові кошти, млн. грн	Депозит и, млн. грн	Зобов'язання, млн. грн	Кредит и, млн. грн	Чистий прибуток/збиток банку, млн. грн	Достатність капіталу	Кредити/Депозити	Миттєва ліквідність	Процент на маржа	Резерви/Кредити	ROA	ROE
	у0		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
1	0	ПРИВАТБАНК	264886	27487	36260	178121	237399	177810	216	0.1040	0.9980	0.1940	0.0220	0.1570	0.0010	0.0090
2	0	ОЩАДБАНК	159389	7340	22708	93438	152049	65687	-12273	0.0460	0.7030	0.2240	0.0490	0.6660	0.0850	0.8160
3	0	УКРЕКСІМБАНК	141285	-3127	3294	77679	144413	55039	-14132	-0.0220	0.7090	0.0400	0.0200	0.7440	0.1060	2.7150
4	0	UniCredit (УКРСОЦБАНК)	54219	13737	10293	26780	40482	36404	-3225	0.2530	1.3590	0.2740	0.0310	0.5410	0.0630	0.3230
5	0	СБЕРБАНК РОСІЇ	51807	2268	2848	17785	49539	45022	-6329	0.0440	2.5310	0.0580	0.0670	0.3210	0.1280	2.0510
6	0	РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ	51239	6268	12302	39214	44971	25269	-1439	0.1220	0.6440	0.2960	0.1150	1.1890	0.0290	0.2320
7	0	УКРСИББАНК	43418	1803	1970	33300	41615	20959	23	0.0420	0.6290	0.0590	0.0870	0.1810	0.0010	0.0130
8	0	АЛЬФА-БАНК	42363	2624	6422	25244	39739	27463	-2658	0.0620	1.0880	0.2270	0.0400	0.4810	0.0670	0.8670
9	0	ПРОМІНВЕСТБАНК	41652	-12269	3958	16822	53922	31854	-20272	-0.2950	1.8940	0.0920	0.0500	0.8770	0.4300	6.5460
10	0	УКРГАЗБАНК	41555	4293	3968	27510	37263	14029	260	0.1030	0.5100	0.1220	0.0280	0.5690	0.0080	0.0890
11	0	ПУМБ	37644	3667	2142	27585	33977	26288	-1752	0.0970	0.9530	0.0770	0.0700	0.4020	0.0480	0.4150
12	0	ВТБ БАНК	25617	843	857	9540	24773	16957	-4552	0.0330	1.7770	0.0450	-0.0380	1.2010	0.1470	1.5350
13	0	КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК	23239	2082	6470	18814	21156	13824	441	0.0900	0.7350	0.3290	0.1210	0.2050	0.0200	0.2520
14	0	ОТП БАНК	21154	1646	1012	18325	19508	13399	-2848	0.0780	0.7310	0.0550	0.0910	0.9210	0.1340	1.8850
15	0	ПВДЕННИЙ СІПБАНК (УКРАЇНА)	19644	2018	4470	10250	17626	12102	53	0.1030	1.1810	0.3250	0.0360	0.1050	0.0030	0.0270
16	0	ІНГ БАНК УКРАЇНА	16085	2460	5318	12916	13625	2736	1630	0.1530	0.2120	0.4100	0.1630	0.0080	0.1220	0.7650
17	0	ІНГ БАНК УКРАЇНА	15104	2947	3192	3639	12157	11882	855	0.1950	3.2650	0.2650	0.1130	0.0150	0.0630	0.3550

Продовження додатку Б

18	0	ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА	13766	-1942	135	2959	15708	11219	-4756	-0.1410	3.7910	0.0460	0.0900	0.6030	0.3040	15.0630
19	1	ХРЕЩАТИК	9135	-381	1001	7661	9516	4479	-1162	-0.0420	0.5850	0.1190	-0.0380	0.1180	0.1280	12.9370
20	0	МЕГАБАНК	8883	829	1013	5440	8054	7224	24	0.0930	1.3280	0.1860	0.0270	0.0680	0.0030	0.0310
21	1	РОДОВІД БАНК	8345	3222	82	106	5123	66	-127	0.3860	0.6220	0.1560	-0.2420	0.0000	0.0150	0.0390
22	0	КРЕДОБАНК	8272	830	1424	5654	7442	4140	112	0.1000	0.7320	0.2090	0.1030	0.1570	0.0160	0.1700
23	0	ПРОКРЕДИТ БАНК	7785	545	2418	6545	7241	5075	79	0.0700	0.7750	0.3690	0.1140	0.0890	0.0130	0.1650
24	1	ФІДОБАНК	7765	1375	300	5710	6390	3897	-1398	0.1770	0.6820	0.0520	0.0330	0.2670	0.1470	0.7150
25	0	БАНК КРЕДИТ ДНІПРО	7535	32	923	6211	7504	4654	283	0.0040	0.7490	0.1490	0.0370	0.3880	0.0370	0.7350
26	0	ПЛАТИНУМ БАНК	7163	171	279	6078	6992	6060	-524	0.0240	0.9970	0.0450	-0.0140	0.1550	0.0730	2.4520
27	0	ДІАМАНТ БАНК	7108	373	2206	5000	6734	3643	-3	0.0530	0.7290	0.4220	0.0340	0.0810	0.0010	0.0090
28	0	БАНК ВОСТОК	6581	426	666	4490	6155	3714	50	0.0650	0.8270	0.1110	0.0550	0.0430	0.0090	0.1190
29	0	УНІВЕРСАЛ БАНК	5802	661	706	3231	5141	3752	-2010	0.1140	1.1610	0.1540	0.0220	0.4410	0.3330	3.2180
30	0	МІЖН. ІНВЕСТ. БАНК	5495	166	1937	5022	5330	2249	26	0.0300	0.4480	0.3820	0.0470	0.1150	0.0060	0.1720
31	0	ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ	5446	544	131	4467	4902	5057	11	0.1000	1.1320	0.0290	0.0410	0.0230	0.0020	0.0210
32	0	ПРАВЕКС-БАНК	4941	1734	440	2992	3207	1826	-799	0.3510	0.6100	0.1460	0.0820	1.0790	0.1620	0.6300
33	0	ТАСКОМБАНК	3814	346	439	2542	3468	2742	1	0.0910	1.0780	0.1720	0.0610	0.0920	0.0000	0.0030
34	0	ВІЕС БАНК	3666	851	1096	1008	2815	1710	77	0.2320	1.6960	0.4410	0.1060	0.7390	0.0240	0.1030
35	0	АРКАДА	3591	685	108	2609	2906	2309	52	0.1910	0.8850	0.0390	0.0460	0.1060	0.0170	0.1030
36	0	АКЦЕНТ-БАНК	3333	272	1487	2662	3061	1783	51	0.0820	0.6700	0.5590	0.1760	0.2320	0.0190	0.2140
37	0	ФОРТУНА-БАНК	3200	559	47	1989	2640	2920	-70	0.1750	1.4680	0.0190	0.0290	0.1220	0.0210	0.1350
38	0	ПРЕУС БАНК МКБ	3173	509	1181	1355	2664	1028	-485	0.1600	0.7590	0.4610	0.0680	1.6750	0.1520	0.9360
39	0	БМ БАНК	3156	825	318	791	2331	2374	-406	0.2610	3.0010	0.2050	-0.0040	0.1640	0.1230	0.4820

Продовження додатку Б

40	0	МАРФІН БАНК	3131	389	629	2720	2742	1485	-113	0.1240	0.5460	0.2310	0.0420	0.3060	0.0390	-0.2460
41	1	БАНК МИХАЙЛІВСЬКИЙ	2976	425	314	2043	2551	2137	-83	0.1430	1.0460	0.1380	0.0420	0.0350	0.0310	-0.1720
42	0	КЛРИНГОВИЙ ДІМ	2863	497	222	2084	2367	1617	-16	0.1730	0.7760	0.1060	0.0590	0.4690	0.0040	-0.0310
43	0	ІНДУСТРІАЛБАНК	2838	846	389	1781	1992	1956	23	0.2980	1.0990	0.2000	0.0900	0.0800	0.0080	0.0280
44	0	ІДЕЯ БАНК	2788	150	298	2326	2638	2209	-294	0.0540	0.9500	0.1280	0.1170	0.0840	0.1030	-1.1770
45	0	БТА БАНК	2441	1646	158	628	795	531	4	0.6740	0.8450	0.2170	0.0400	0.4860	0.0010	0.0020
46	0	НОВИЙ	2266	75	931	2036	2191	601	8	0.0330	0.2950	0.4570	0.1150	0.0700	0.0050	0.1070
47	0	МІСТО БАНК	2204	305	184	1362	1899	1782	-21	0.1390	1.3080	0.1350	0.0780	0.0390	0.0100	-0.0650
48	0	КРЕДИТ ЄВРОПА БАНК	2075	447	45	205	1628	1140	-77	0.2150	5.5470	0.0470	0.0700	0.2950	0.0350	-0.1760
49	1	ЄВРОБАНК	1783	132	200	1557	1651	979	0	0.0740	0.6290	0.1280	0.0170	0.0370	0.0000	0.0030
50	0	БАНК СІЧ	1674	131	299	1437	1544	511	2	0.0780	0.3560	0.2080	0.0250	0.0110	0.0020	0.0170
51	0	БАНК ФОРВАРД	1650	340	126	768	1310	962	-153	0.2060	1.2520	0.0990	0.2220	0.5130	0.0770	-0.4850
52	0	ДОЙЧЕ БАНК ДБУ	1648	379	173	1228	1269	557	132	0.2300	0.4540	0.1410	0.1470	0.0000	0.1050	0.4220
53	0	ЕКСПРЕС-БАНК	1559	459	399	828	1099	548	4	0.2950	0.6620	0.3730	0.1360	0.3230	0.0020	0.0080
54	0	ПОЛТАВА БАНК	1536	470	129	1002	1065	624	38	0.3060	0.6230	0.1290	0.0750	0.1210	0.0270	0.1000
55	0	ЛЬВІВ	1387	111	252	975	1276	846	-40	0.0800	0.8670	0.2480	0.0390	0.1280	0.0310	-0.3140
56	0	ГЛОБУС	1356	235	231	715	1121	825	0	0.1730	1.1550	0.2580	0.0520	0.1320	0.0000	0.0010
57	0	ПЕРШИЙ ІНВЕСТ. БАНК	1247	235	214	941	1012	862	0	0.1890	0.9160	0.2270	0.0750	0.0170	0.0000	0.0010
58	0	ЮНЕКС	1237	201	183	1028	1037	862	-70	0.1620	0.8380	0.1780	0.0590	0.1780	0.0490	-0.2600
59	0	ГРАНТ	1193	227	128	790	967	788	1	0.1900	0.9980	0.1620	0.0700	0.0520	0.0010	0.0040
60	0	КОМІНВЕСТБАНК	1148	158	172	902	991	674	3	0.1370	0.7470	0.1800	0.0440	0.1040	0.0030	0.0230
61	0	КРЕДИТВЕСТ	1068	183	34	486	885	524	36	0.1710	1.0780	0.0480	0.0550	0.0050	0.0420	0.2240
62	0	ЄВРОПРОМБАНК	1048	202	45	841	846	971	1	0.1920	1.1540	0.0540	0.0880	0.1630	0.0010	0.0080

Продовження додатку Б

63	0	СЕБ КОРПОРАТИВНИЙ БАНК	1025	375	68	553	650	692	68	0.3660	1.2520	0.1120	0.1140	0.0000	0.054 0	0.1990
64	1	ЮНІСОН БАНК	989	344	70	512	645	546	1	0.3480	1.0670	0.1380	0.1050	0.0820	0.001 0	0.0030
65	0	АСВІО БАНК	772	148	48	618	624	569	2	0.1920	0.9200	0.0770	0.0630	0.0800	0.004 0	0.0180
66	0	ФІНБАНК	764	174	18	122	591	736	-24	0.2270	6.0400	0.1120	0.0420	0.2430	- 0.018 0	- 0.1260
67	0	БАНК 3/4	741	448	225	274	293	389	6	0.6050	1.4220	0.8220	0.2680	0.0320	0.005 0	0.0120
68	1	БАНК ТРАСТ	725	95	190	517	630	406	-38	0.1320	0.7850	0.3500	-0.0980	0.1690	- 0.053 0	- 0.4300
69	0	АПЕКС-БАНК	722	131	195	414	591	349	-88	0.1820	0.8420	0.3920	0.1220	0.3650	- 0.112 0	- 0.5030
70	0	МОТОР-БАНК	701	133	36	563	568	145	6	0.1900	0.2580	0.0640	0.1250	0.3900	0.009 0	0.0420
71	0	БАНК БОГУСЛАВ	652	196	25	419	456	373	2	0.3010	0.8910	0.0560	0.0700	0.0720	0.003 0	0.0080
72	0	КРИСТАЛБАНК	619	150	51	456	468	149	30	0.2430	0.3280	0.1120	0.1650	0.0460	0.043 0	0.3920
73	0	РВС БАНК	609	310	0	33	299	0	188	0.5080	0.0080	0.0110	0.2200	0.0000	0.000 0	0.0000
74	0	УКРАЇНСЬКИЙ КАПІТАЛ	596	103	49	428	493	265	-6	0.1730	0.6190	0.1110	0.0460	0.0880	- 0.012 0	- 0.0580
75	0	ОКСІ БАНК	595	156	104	368	439	363	0	0.2610	0.9880	0.2370	0.0530	0.0360	0.000 0	0.0010
76	0	МЕТАБАНК	591	136	61	410	455	207	7	0.2300	0.5040	0.1480	0.0680	0.1290	0.011 0	0.0520
77	0	ПОЛКОМБАНК	570	150	113	390	420	295	0	0.2630	0.7560	0.2890	0.0580	0.0510	0.000 0	0.0010
78	0	РАДАБАНК	503	157	50	340	345	295	6	0.3130	0.8670	0.1480	0.1320	0.0920	0.013 0	0.0430
79	1	АРТЕМ-БАНК	483	70	45	291	413	403	-61	0.1460	1.3840	0.1550	0.0700	0.0460	- 0.121 0	- 0.7290
80	1	СМАРТБАНК	469	305	112	162	164	352	2	0.6510	2.1780	0.6910	0.1820	0.0540	0.005 0	0.0070
81	0	АГРОКОМБАНК	466	150	26	225	315	329	2	0.3230	1.4610	0.1130	0.0280	0.0390	0.004 0	0.0160
82	0	АВАНГАРД	457	165	5	275	292	4	27	0.3600	0.0160	0.0170	0.1070	1.0000	0.061 0	0.1810
83	1	ІНВЕСТБАНК	451	125	33	234	326	243	3	0.2770	1.0400	0.1420	0.0550	0.0500	0.006 0	0.0230
84	1	КСГ БАНК	449	206	11	226	243	391	2	0.4590	1.7300	0.0500	0.1140	0.0850	0.004 0	0.0090
85	0	АКОРДБАНК	413	101	29	203	312	344	1	0.2450	1.6990	0.1410	0.0620	0.0310	0.001 0	0.0060
86	0	УКРБУДІНВЕСТБА НК	408	129	19	277	279	108	2	0.3160	0.3890	0.0680	0.0650	0.2070	0.004 0	0.0150
87	0	РЕГІОН-БАНК	403	93	43	253	309	291	4	0.2320	1.1490	0.1690	0.1030	0.1240	0.010 0	0.0430

Продовження додатку Б

88	0	ВЕРНУМ БАНК	400	127	37	197	274	228	-51	0.3170	1.1580	0.1530	0.1020	0.0150	0.1000	-0.3320
89	0	ДІВІ БАНК	370	256	15	103	115	308	-311	0.6900	2.9910	0.1480	0.1880	0.0630	0.2870	-0.7510
90	0	ПРОМ.-ФІНАНС. БАНК	341	154	51	173	186	196	18	0.4530	1.1290	0.2920	0.1850	0.1440	0.0610	0.1220
91	1	КЛАСИКБАНК	320	226	12	80	94	306	0	0.7060	3.8440	0.1320	0.0920	0.4420	0.0000	0.0000
92	1	ФІНЕКСБАНК	319	125	157	77	194	129	3	0.3910	1.6670	0.9270	0.1960	0.0250	0.0110	0.0260
93	0	КОНКОРД	316	165	53	120	151	188	1	0.5220	1.5710	0.3630	0.2360	0.2910	0.0050	0.0090
94	0	БАНК НАРОДНИЙ КАПІТАЛ	306	134	56	128	172	225	6	0.4390	1.7550	0.4340	0.2050	0.3820	0.0190	0.0430
95	0	НЕОС БАНК	299	131	8	73	167	3	-19	0.4400	0.0450	0.0480	-0.0570	3.8570	0.0480	-0.1450
96	0	ТРАСТ-КАПІТАЛ	295	87	14	113	208	197	-7	0.2960	1.7450	0.1250	0.0550	0.2320	0.0210	-0.0750
97	1	ФІНАНС БАНК	274	204	11	68	70	87	1	0.7440	1.2830	0.1570	0.1470	0.3620	0.0040	0.0060
98	0	КОМЕРЦ. ІНДУСТР. БАНК	273	139	21	121	134	184	14	0.5100	1.5160	0.1770	0.2030	0.0190	0.0660	0.1040
99	0	РОЗРАХУНКОВИЙ ЦЕНТР	271	151	76	27	120	0	-29	0.5570	0.0000	0.7450	0.6600	0.0000	0.0440	-0.1740
100	0	ФАМІЛЬНИЙ	232	36	101	50	196	33	-49	0.1530	0.6520	2.0130	0.0110	1.9310	0.2120	-0.8150
101	0	ЗЕМЕЛЬНИЙ КАПІТАЛ	226	102	11	74	123	129	-11	0.4540	1.7570	0.1540	0.0480	0.0370	0.0440	-0.0980
102	0	ЦЕНТР	210	129	64	39	82	104	-1	0.6120	2.6780	1.5800	0.1880	0.1500	0.0060	-0.0080
103	0	ФІНАНСОВИЙ ПАРТНЕР	176	132	9	40	44	22	6	0.7500	0.5580	0.2290	0.0400	0.6050	0.0170	0.0470
104	0	БАНК ПОРТАЛ	164	135	4	26	29	126	10	0.8220	4.9030	0.1370	0.1910	0.0800	0.0650	0.0780
105	0	АСТРА БАНК	154	139	1	7	15	54	-70	0.9040	7.2640	0.1030	0.1870	0.0100	0.4350	-0.4670
106	0	ВЕКТОР БАНК	153	123	4	23	30	145	1	0.8020	6.1890	0.1490	0.1010	0.0170	0.0090	0.0120
107	0	КРЕДИТ-ОПТИМА	146	69	13	8	77	111	0	0.4710	14.0030	1.6770	0.0800	0.2020	0.0020	0.0040
108	0	БАНК АЛЬЯНС	140	73	3	11	67	85	-15	0.5200	7.8510	0.3190	0.0720	0.1330	0.0390	-0.0830
109	1	ДЕРЖЗЕМБАНК	139	127	133	0	12	0	8	0.9120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0570	0.0620
110	1	ІНВЕСТИЦІЙНО- ТРАСТОВИЙ БАНК	132	130	1	1	1	84	0	0.9900	136.0300	2.1190	0.0820	0.0000	0.0010	0.0020

Продовження додатку Б

111	0	АЛЬПАРИ БАНК	130	124	2	5	6	29	1	0.9540	6.2200	0.4540	0.1180	0.0000	0.0110	0.0110
112	0	УБРР	123	64	1	0	59	0	1	0.5200	1.6250	4.1970	0.0620	0.0110	0.0050	0.0090
113	0	ГЕФЕСТ	121	121	1	0	0	117	0	0.9990	0.0000	0.0000	0.2290	0.1130	0.0020	0.0020

ДОДАТОК В

Показники та коефіцієнти банків України ЗА І квартал 2016 року

№	Банкрути	Назва	Актив и, млн. грн	Власни й капітал, млн. грн	Грошові кошти, млн. грн	Депозит и, млн. грн	Зобов'язанн я, млн. грн	Кредит и, млн. грн	Чистий прибуток/збиток бан ку, млн. грн	Достатніс ть капіталу	Кредити/Депози ти	Миттєва ліквідніст ь	Процент на маржа	Резерви/Креди ти	ROA	ROE
	у0		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
1	0	ПРИВАТБАНК	276551	27864	33449	188145	248687	186335	211	0.1010	0.9900	0.1700	0.0220	0.1570	0.002 0	0.017 0
2	0	ОЩАДБАНК	180982	13303	36732	111600	167679	69009	112	0.0740	0.6180	0.3040	0.0450	0.6750	0.074 0	0.694 0
3	0	УКРЕКСІМБАНК	157251	4641	6191	81690	152609	56858	-1357	0.0300	0.6960	0.0710	0.0120	0.7980	0.069 0	1.584 0
4	0	СБЕРБАНК РОСІЇ	56373	2320	3294	20005	54053	48289	53	0.0410	2.4140	0.0610	0.0590	0.3410	0.073 0	2.076 0
5	0	РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ	52583	6951	12875	37741	45632	24683	683	0.1320	0.6540	0.3100	0.1050	1.2140	0.021 0	0.196 0
6	0	UniCredit (УКРСОЦБАНК)	52041	13834	6490	24880	38207	38116	97	0.2660	1.5320	0.1850	0.0200	0.5040	0.022 0	0.101 0
7	0	УКРГАЗБАНК	48903	4297	3179	39085	44607	11084	29	0.0880	0.2840	0.0770	0.0220	0.6960	0.019 0	0.250 0
8	0	УКРСИББАНК	40877	4187	3754	31039	36690	19983	-911	0.1020	0.6440	0.1210	0.0960	0.2740	0.015 0	0.202 0
9	0	ПУМБ	39393	3404	2754	29038	35989	26489	-265	0.0860	0.9120	0.0940	0.0560	0.3960	0.042 0	0.432 0
10	0	АЛЬФА-БАНК	39304	2088	6652	25520	37216	28397	-537	0.0530	1.1130	0.2370	0.0310	0.5500	0.062 0	1.185 0
11	0	ПРОМІНВЕСТБАНК	39289	5351	854	12099	33938	32565	-2380	0.1360	2.6920	0.0400	0.0370	0.6650	0.426 0	4.034 0
12	0	КРЕДІ АГРІКОЛЬ БАНК	27605	2206	9594	23174	25398	14597	124	0.0800	0.6300	0.4050	0.1190	0.2250	0.019 0	0.255 0
13	0	ВТБ БАНК	22788	5153	1379	9504	17635	14336	-4594	0.2260	1.5080	0.0820	-0.0390	1.7770	0.247 0	1.927 0
14	0	ОТП БАНК	22650	1967	1688	19393	20683	14009	327	0.0870	0.7220	0.0870	0.0850	0.9430	0.060 0	0.823 0
15	0	ПІВДЕННИЙ	20154	2036	4396	10519	18118	12588	18	0.1010	1.1970	0.3100	0.0170	0.1040	0.003 0	0.031 0
16	0	СІТБАНК (УКРАЇНА)	17927	2879	5780	14092	15048	5003	416	0.1610	0.3550	0.4080	0.1770	0.0040	0.125 0	0.860 0
17	0	ІНГ БАНК УКРАЇНА	17711	3186	4130	3400	14525	13558	238	0.1800	3.9880	0.2880	0.0990	0.0140	0.072 0	0.473 0

Продовження додатку В

18	0	ФІНАНСОВА ІНІЦІАТИВА	14238	-1450	60	2105	15688	11691	493	-0.1020	5.5550	0.0280	0.1230	0.6130	0.2550	0.0000
19	0	МЕГАБАНК	9755	835	1493	6375	8920	7883	7	0.0860	1.2360	0.2330	0.0240	0.0670	0.0030	0.0350
20	0	КРЕДОБАНК	9225	899	1106	6041	8326	4482	67	0.0970	0.7420	0.1450	0.1010	0.1540	0.0200	0.2390
21	0	ПРОКРЕДИТ БАНК	8818	589	2493	7495	8228	5982	45	0.0670	0.7980	0.3330	0.1140	0.0740	0.0120	0.1650
22	1	ХРЕЩАТИК	8446	265	416	7176	8181	3611	539	0.0310	0.5030	0.0540	-0.0490	0.1910	0.0660	1.1470
23	1	РОДОВІД БАНК	8124	3007	77	113	5116	19	-222	0.3700	0.1690	0.1430	-0.3240	373.1950	0.0350	0.0940
24	1	ДІАМАНТ БАНК	7725	386	2163	4869	7339	3600	-287	0.0500	0.7390	0.3620	0.0220	0.1590	0.0520	0.9610
25	1	ФІДОБАНК	7719	1145	599	5826	6574	3640	-324	0.1480	0.6250	0.0980	0.0270	0.2780	0.1070	0.7150
26	0	БАНК КРЕДИТ ДНІПРО	7692	515	1632	6567	7177	4663	-203	0.0670	0.7100	0.2480	0.0230	0.4150	0.0420	0.7190
27	1	ПЛАТИНУМ БАНК	7472	112	230	6486	7361	6327	-60	0.0150	0.9750	0.0350	-0.0370	0.1520	0.0820	3.0190
28	0	БАНК ВОСТОК	7126	467	672	4859	6659	3998	41	0.0660	0.8230	0.1040	0.0540	0.0320	0.0100	0.1470
29	0	МІЖН. ІНВЕСТ. БАНК	6142	175	2185	5662	5968	2334	9	0.0280	0.4120	0.3860	0.0430	0.1270	0.0050	0.1850
30	0	УНІВЕРСАЛ БАНК	5993	738	898	3100	5255	4045	33	0.1230	1.3050	0.1860	0.0140	0.4420	0.2630	3.2460
31	0	ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗАОЩАДЖЕНЬ	5605	546	144	4581	5059	5290	2	0.0970	1.1550	0.0310	0.0330	0.0250	0.0020	0.0230
32	0	ПРАВЕКС-БАНК	5070	1650	980	3158	3421	1865	-84	0.3250	0.5900	0.3100	0.1120	1.0600	0.0810	0.3220
33	0	ТАСКОМБАНК	4616	346	767	3326	4270	3403	0	0.0750	1.0230	0.2270	0.0510	0.0830	0.0000	0.0020
34	0	АКЦЕНТ-БАНК	3891	355	1957	3182	3536	1864	83	0.0910	0.5860	0.6150	0.1600	0.2460	0.0410	0.4550
35	0	ВІЕС БАНК	3760	859	1499	890	2901	1710	8	0.2280	1.9220	0.5930	0.1150	0.8040	0.0440	0.2110
36	0	БМ БАНК	3358	778	437	863	2580	2458	-47	0.2320	2.8490	0.2490	-0.0090	0.1730	0.0590	0.2250
37	0	ПІРЕУС БАНК МКБ	3307	511	1555	1359	2796	1024	2	0.1540	0.7530	0.5770	0.0580	1.7390	0.1350	1.0400
38	1	ФОРТУНА-БАНК	3264	628	22	2005	2636	3009	-37	0.1920	1.5010	0.0090	0.0270	0.1390	0.0080	0.0590

Продовження додатку В

39	0	КЛІРИНГОВИЙ ДІМ	3072	494	578	2359	2578	1528	-73	0.1610	0.6480	0.2450	0.0590	0.4220	-0.0180	-0.1480
40	0	МАРФІН БАНК	3037	394	798	2620	2643	1501	5	0.1300	0.5730	0.3040	0.0360	0.3290	-0.0180	-0.1170
41	1	БАНК МИХАЙЛІВСЬКИЙ	2954	511	360	2141	2443	2139	86	0.1730	0.9990	0.1580	0.0400	0.0390	-0.0160	-0.0840
42	0	ІДЕЯ БАНК	2735	154	236	2157	2582	2156	4	0.0560	0.9990	0.1090	0.1560	0.1260	-0.0820	-1.0510
43	0	ІНДУСТРІАЛБАНК	2693	817	316	1777	1876	1995	-29	0.3030	1.1230	0.1750	0.0840	0.1060	0.0050	0.0180
44	0	АРКАДА	2582	677	188	1636	1904	1491	1	0.2620	0.9110	0.1070	0.0620	0.1870	0.0200	0.1020
45	0	БТА БАНК	2333	1646	251	514	687	501	0	0.7060	0.9760	0.4080	0.0470	0.5710	0.0000	0.0010
46	0	МІСТО БАНК	2192	318	141	1208	1874	1756	12	0.1450	1.4530	0.1110	0.0800	0.0420	0.0000	0.0010
47	0	КРЕДИТ ЄВРОПА БАНК	2122	447	105	177	1675	1184	1	0.2110	6.6710	0.1080	0.0700	0.3520	-0.0580	-0.3100
48	1	НОВИЙ	1968	77	1193	1733	1892	577	2	0.0390	0.3330	0.6890	0.1600	0.1090	0.0050	0.1230
49	0	ДОЙЧЕ БАНК ДБУ	1769	405	209	1339	1365	521	26	0.2290	0.3890	0.1560	0.1520	0.0000	0.0860	0.3470
50	1	ЄВРОБАНК	1728	129	164	1459	1599	953	0	0.0750	0.6530	0.1110	0.0140	0.0450	0.0000	0.0030
51	0	БАНК ФОРВАРД	1686	335	180	853	1351	953	-6	0.1990	1.1170	0.1360	0.2130	0.5070	-0.0850	-0.5110
52	0	ПОЛТАВА БАНК	1519	478	160	985	1040	613	9	0.3150	0.6230	0.1620	0.0830	0.1320	0.0310	0.1140
53	0	ЛЬВІВ	1438	118	280	989	1320	874	7	0.0820	0.8840	0.2700	0.0320	0.1060	-0.0240	-0.2560
54	0	СЕБ КОРПОРАТИВНИЙ БАНК	1300	392	84	735	908	937	17	0.3020	1.2750	0.1020	0.1050	0.0000	0.0460	0.1960
55	0	ГЛОБУС	1287	236	199	733	1051	887	1	0.1830	1.2100	0.2310	0.0550	0.1320	0.0000	-0.0030
56	0	ЕКСПРЕС-БАНК	1256	452	325	650	805	566	-8	0.3590	0.8700	0.4390	0.1400	0.3270	0.0000	0.0010
57	0	ЮНЕКС	1210	207	216	993	1003	882	6	0.1710	0.8880	0.2180	0.0710	0.1760	-0.0380	-0.1960
58	0	КОМІНВЕСТБАНК	1157	158	222	932	1000	709	0	0.1360	0.7610	0.2320	0.0480	0.1170	0.0020	0.0200
59	0	ГРАНТ	1153	226	159	730	926	798	0	0.1960	1.0930	0.2180	0.0690	0.0650	0.0010	0.0040
60	0	ПЕРШИЙ ІНВЕСТ. БАНК	1108	236	162	807	872	781	1	0.2130	0.9670	0.2000	0.0770	0.0270	0.0030	0.0170
61	0	ЄВРОПРОМБАНК	1060	210	23	845	851	1008	0	0.1980	1.1920	0.0270	0.0740	0.1720	0.0010	0.0080
62	0	БАНК СІЧ	974	131	281	729	843	575	2	0.1350	0.7880	0.3790	0.0280	0.0090	0.0030	0.0240
63	1	ЮНІСОН БАНК	887	345	98	398	542	546	1	0.3890	1.3700	0.2460	0.1150	0.0850	-0.0500	-0.1130
64	0	КРЕДИТВЕСТ	855	194	54	345	661	562	11	0.2270	1.6290	0.1060	0.0650	0.0040	0.0470	0.2170
65	0	УКРАЇНСЬКИЙ КАПІТАЛ	845	108	83	683	737	208	0	0.1270	0.3040	0.1220	0.0390	0.1510	-0.0020	-0.0140
66	0	АСВІО БАНК	833	149	86	664	685	658	0	0.1780	0.9920	0.1270	0.0670	0.0800	0.0030	0.0160
67	0	КРИСТАЛБАНК	815	160	170	638	655	123	10	0.1960	0.1930	0.2670	0.1480	0.1260	0.0230	0.0800
68	0	БАНК 3/4	787	461	265	309	326	405	13	0.5860	1.3120	0.8580	0.1140	0.0270	0.0110	0.0220

Продовження додатку В

69	1	БАНК ТРАСТ	785	92	179	567	693	454	-4	0.1170	0.7990	0.3020	-0.1110	0.1640	-0.0410	-0.4060
70	1	ФІНБАНК	736	171	21	131	564	708	-2	0.2330	5.4040	0.1120	0.0120	0.3080	-0.0750	-0.3700
71	0	АВАНГАРД	684	176	49	369	508	28	9	0.2570	0.0770	0.0990	0.0800	0.2230	0.0510	0.2000
72	0	АПЕКС-БАНК	681	110	221	342	571	298	-46	0.1620	0.8700	0.4810	0.1080	0.4210	-0.1870	-0.8390
73	1	БАНК БОГУСЛАВ	616	188	39	393	428	394	-8	0.3040	1.0020	0.0960	0.0740	0.0550	-0.0120	-0.0360
74	0	МЕТАБАНК	605	143	132	398	461	247	7	0.2370	0.6220	0.3330	0.0830	0.1090	0.0220	0.0980
75	0	ОКСІ БАНК	584	156	115	369	429	355	0	0.2670	0.9630	0.2690	0.0570	0.0510	0.0000	0.0000
76	0	ПОЛКОМБАНК	559	150	131	375	409	278	0	0.2690	0.7420	0.3490	0.0650	0.0560	0.0000	0.0010
77	0	РАДАБАНК	509	161	66	342	349	306	3	0.3150	0.8960	0.1930	0.1580	0.1030	0.0180	0.0590
78	1	АРТЕМ-БАНК	506	80	42	297	426	427	10	0.1580	1.4400	0.1380	0.0720	0.0510	-0.0890	-0.5580
79	1	ІНВЕСТБАНК	481	125	70	238	355	277	1	0.2610	1.1650	0.2940	0.0500	0.0500	0.0050	0.0220
80	0	АГРОКОМБАНК	473	150	20	221	323	335	0	0.3170	1.5180	0.0910	0.0430	0.0380	0.0040	0.0160
81	1	СМАРТБАНК	461	306	109	154	155	345	0	0.6640	2.2330	0.7070	0.1830	0.0580	0.0030	0.0040
82	0	РЕГІОН-БАНК	448	94	42	298	354	289	1	0.2090	0.9710	0.1390	0.0950	0.1320	0.0090	0.0420
83	1	КСГ БАНК	445	206	25	203	239	379	0	0.4630	1.8730	0.1220	0.1190	0.1120	0.0040	0.0080
84	0	МОТОР-БАНК	436	140	60	290	296	149	6	0.3200	0.5120	0.2070	0.1440	0.3990	-0.0130	-0.0530
85	1	БАНК НАРОДНИЙ КАПІТАЛ	408	135	100	231	273	269	1	0.3310	1.1660	0.4340	0.1800	0.3250	0.0180	0.0490
86	0	РВС БАНК	405	150	10	12	255	0	-159	0.3700	0.0000	0.8300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
87	0	АКОРДБАНК	402	102	26	177	300	354	1	0.2550	2.0010	0.1450	0.0570	0.0300	-0.0040	-0.0170
88	0	ПРОМ.-ФІНАНС. БАНК	384	161	72	213	224	226	7	0.4180	1.0630	0.3380	0.1850	0.1240	0.0700	0.1560
89	0	УКРБУДІНВЕСТБАНК	363	129	110	229	234	208	0	0.3560	0.9060	0.4800	0.0760	0.1010	0.0120	0.0340
90	0	КОНКОРД	361	167	58	161	194	211	2	0.4620	1.3130	0.3090	0.2280	0.2350	0.0090	0.0170
91	0	ТРАСТ-КАПІТАЛ	345	173	11	122	172	208	0	0.5020	1.7060	0.0880	0.0500	0.2540	0.0130	0.0370
92	0	ВЕРНУМ БАНК	330	127	31	157	203	269	0	0.3840	1.7170	0.1700	0.1260	0.0140	-0.1130	-0.3340
93	0	РОЗРАХУНКОВИЙ ЦЕНТР	304	151	97	50	153	0	0	0.4960	0.0000	0.6900	0.4550	0.0000	-0.0490	-0.1810
94	1	ФІНЕКСБАНК	298	125	126	64	173	145	0	0.4200	2.2730	0.8200	0.2200	0.0270	0.0090	0.0190
95	0	НЕОС БАНК	297	125	10	86	172	3	-6	0.4210	0.0390	0.0600	-0.2380	4.3210	-0.0550	-0.1450
96	0	ДІВІ БАНК	294	259	19	32	35	0	3	0.8790	0.0000	0.6050	0.1890	0.0000	-0.2970	-0.7490
97	0	АСТРА БАНК	288	136	51	144	152	66	-3	0.4730	0.4540	0.3500	0.1550	0.0110	0.6050	1.3400
98	0	КОМЕРЦ. ІНДУСТР. БАНК	278	139	32	131	139	203	0	0.5010	1.5460	0.2430	0.1980	0.0200	0.0430	0.0680

Продовження додатку В

99	1	КЛАСИКБАНК	266	232	3	24	34	261	7	0.8740	10.9270	0.1360	0.1660	0.5290	0.0110	0.0190
100	0	ФАМЛЬНИЙ	261	79	60	51	182	30	-10	0.3030	0.5890	1.1720	0.0120	2.5060	-0.2010	-0.6720
101	1	ФІНАНС БАНК	251	204	9	12	47	162	0	0.8140	13.2800	0.6990	0.1740	0.1630	0.0050	0.0070
102	0	ЗЕМЕЛЬНИЙ КАПІТАЛ	214	102	8	80	113	132	-1	0.4740	1.6410	0.1040	0.0580	0.0330	-0.0140	-0.0300
103	0	ЦЕНТР	187	131	17	29	56	90	2	0.7010	3.1210	0.5880	0.1880	0.1550	-0.0060	-0.0080
104	0	БАНК ПОРТАЛ	178	136	7	41	42	122	1	0.7640	2.9860	0.1630	0.2020	0.1100	0.0220	0.0270
105	1	ВЕКТОР БАНК	167	123	8	42	44	155	0	0.7360	3.6830	0.1990	0.1250	0.0280	0.0060	0.0080
106	0	ФІНАНСОВИЙ ПАРТНЕР	167	133	5	33	33	51	1	0.8000	1.5600	0.1520	0.2080	0.3070	-0.0110	-0.0230
107	0	БАНК АЛЬЯНС	163	73	48	31	89	87	1	0.4510	2.7530	1.5220	0.0790	0.1600	-0.0540	-0.0810
108	0	КРЕДИТ-ОПТИМА	137	69	3	4	68	110	0	0.5020	28.3120	0.7710	0.0780	0.1910	0.0000	-0.0010
109	0	АЛЬПАРИ БАНК	133	124	3	8	9	16	0	0.9340	1.9560	0.4050	0.0800	0.0000	-0.0250	-0.0270
110	0	УБРР	122	63	1	0	59	0	-1	0.5140	0.5630	5.4460	0.0540	0.0110	0.0000	0.0000

ДОДАТОК Г

Лістинг програмного коду MATLAB мережі виду самоорганізаційні карти

Кохонена

```
x = input2014rel;
dimension1 = 2;
dimension2 = 2;
net = selforgmap([dimension1 dimension2]);
net.plotFcns = {'plotsomtop','plotsomnc','plotsomnd', ...
    'plotsomplanes', 'plotsomhits', 'plotsompos'};
[net,tr] = train(net,x);
y = net(x);
view(net)
figure, plotsomtop(net)
figure, plotsomnc(net)
figure, plotsomnd(net)
figure, plotsomplanes(net)
figure, plotsomhits(net,x)
figure, plotsompos(net,x)
```

ДОДАТОК Д

Лістинг програмного коду MATLAB мережі виду персептрон з одним прихованим шаром

```
p = input2014clsrel;
t = target2014cls;
p2 = input2015rel;
t2 = target2015;
trainFcn = 'trainlm';
hiddenLayerSize = 6;
net1 = newff (p,t, hiddenLayerSize, {'logsig' 'tansig'}, trainFcn);
view(net1)
net1.trainParam.epochs = 1000;
net1.trainParam.mu = 0.001;
% net1.trainParam.mu_dec = 0.001;
% net1.trainParam.mu_inc = 0.001;
% net1.trainParam.mu_max = 1000000;
net1.input.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
net1.output.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
net1.plotFcns = {'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ...
    'plotregression', 'plotfit'};
[net1,tr] = train(net1,p,t);
out = net1(p);
e = gsubtract(t,out);
performance = perform(net1,t,out)
figure, plotperform(tr)
out2 = sim(net1,p2);
e2 = gsubtract(t2,out2);
```

ДОДАТОК Ж

Лістинг програмного коду MATLAB мережі виду перцептрон з двома прихованими шарами

```
p = input2014clsrel;
t = target2014cls;
p2 = input2015rel;
t2 = target2015;
trainFcn = 'trainlm';
hiddenLayerSize1 = 10;
hiddenLayerSize2 = 2;
net2 = newff (p,t, [hiddenLayerSize1 hiddenLayerSize2], {'logsig' 'logsig' 'tansig'},
trainFcn);
view(net2)
net2.trainParam.epochs = 1000;
net2.trainParam.mu = 0.001;
% net2.trainParam.mu_dec = 0.001;
% net2.trainParam.mu_inc = 0.001;
% net2.trainParam.mu_max = 1000000;
net2.input.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
net2.output.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};
net2.plotFcns = {'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ...
'plotregression', 'plotfit'};
[net2,tr] = train(net2,p,t);
out = net2(p);
e = gsubtract(t,out);
performance = perform(net2,t,out)
figure, plotperform(tr)
out2 = sim(net2,p2);
e2 = gsubtract(t2,out2);
```